To the most venerable Medical Society of London.
5
Dr. Scharlau.

Die

Zucker-Harnruhr.

(Diabetes mellitus.)

Nach eignen Untersuchungen.

Von

Dr. *Gust. Wilh. Scharlau.*

Non verbis sed factis.

Berlin 1846.

Verlag von Th. Chr. Fr. Enslin.

Vorwort.

Ich übergebe die nachfolgenden Blätter dem medizinischen Publikum mit dem Wunsche, dafs es den Inhalt der Beachtung und Prüfung werth halten möge. Wenn ich auch keine neuen Heilmittel empfohlen habe, so glaube ich mit Gewifsheit die Ursachen der Zuckerbildung und der Abscheidung durch den Harn, so wie durch die Kritik der bisherigen Heilmethoden, die Gründe für ihre Nutzlosigkeit nachgewiesen zu haben. Möchte es nun meinen Collegen gefallen, ihre Aufmerksamkeit bei der Behandlung des Diabetes vorzugs-

weise auf das Rückenmark zu richten und ihre gemachten Erfahrungen über die Anwendung der von mir vorgeschlagenen Heilmittel mitzutheilen.

Stettin, im Februar 1846.

Der Verfasser.

Der Diabetes oder die Zucker-Harnruhr bildet einen der bemerkenswerthesten, aber bis jetzt auch leider der unheilbarsten pathologischen Vorgänge im menschlichen Organismus dar. Zu allen Zeiten hat diese Krankheit die Aufmerksamkeit der Aerzte erregt, allein erst im vorigen Jahrhunderte machte man die Entdeckung, dafs der von den diabetischen Kranken gelassene Harn Zucker enthalte. Diese Entdeckung wurde von Willis gemacht und von seinen Zeitgenossen und Nachfolgern bestätigt.

Schon die Aerzte des Alterthums kannten den Diabetes, jedoch war ihnen nur die aufserordentliche Menge des Getränks und des Urins auffallend. Sie bildeten den Namen von *διαβήτης* (ein Heber) oder von *διαβαίνω* (ich gehe hindurch) und verstanden darunter jede bedeutende Absonderung von wässerigem oder trübem Harne, der keinen Bodensatz machte. Galenus, Aretäus und Trallian haben über den Diabetes geschrieben. Galen vorzugsweise erkannte die Gefräfsigkeit, den Durst und die schnelle Anfüllung der Blase als eigenthümliche Erscheinungen der Krankheit. Seiner Ansicht nach beruhte das Wesen der Krankheit in einer Reizung der Nieren, mittelst welcher die Materie,

welche den Urin bildet, mit grofser Gewalt aus der Hohlvene angezogen und von den erschlafften Nierenkanälen augenblicklich durchgelassen werde. Aretäus beobachtete noch einen Schmerz in der Wirbelsäule, ein Gefühl von Schwere und einen Schmerz in den Hypochondrien, endlich ein Abwärtssteigen des Schmerzes bis in den Penis, vorzugsweise beim Urinlassen auftretend.

Paracelsus hatte schon die Menge der im Harne enthaltenen festen Stoffe beobachtet, eben so die Bildung der Verbindung von Kochsalz und Zucker, welche in Octaedern krystallisirt, ohne jedoch das Dasein des Zuckers zu vermuthen. Vielmehr hielt er den Zucker für ein Salz. In seiner eigenthümlichen Weise drückt er sich folgendermaafsen aus:

Diabetica passio est sal siccum resolutum et scissum per ingressum acuti salis, positum in medio centri hujus membri principalis. Hoc sal est chronicum, permanens et fixum. Signa: sitis cum chronico tempore, dolor spinae, quae plerumque in nucha incipit, tumores in pedibus aequales, urina multa, crocea et rubicundissima etc.

Ferner: ***Cum ergo urina est de proprietatibus nitri: nam sic considerari debet, alioquin nihil dictum est, quod dico esse colamentum: sed sciendum est quid sit urina et unde. Igitur urina cum egreditur et sal scissum, hoc est,*** das da eckig ist wie Salpeter, ***alumen scissum, ex urina*** ist Salpeter.

Ferner: ***Hoc sal fixum est chronicum et permanens usque in finem vitae.***

Ferner: ***Urina*** ein Maafs ***dat viij*** Loth Salz.

Ueber die Erscheinungen beim Diabetes bemerkt er, dafs der Durst andauernd sei, dafs die Füfse anschwellen, dafs Schmerzen im Nacken, in der Wirbel-

säule, im Hinterhaupte, wie flüchtige Stiche sich zeigen und bis zu den Hüftgelenken herabsteigen, dafs die Schenkel fast erlahmen und dafs, wenn die Kranken gesessen haben und aufstehen, sie erst längere Zeit gehen müssen, bevor die Schmerzen sich mäfsigen. Der Urin soll saffranfarben und röthlich sein. Später sagt er jedoch: *Urina colorem sumit ex renibus. Urina alba ex vesica.*

Ueber die Ursachen der vermehrten Urinabsonderung bemerkt Paracelsus: *ideo cum sal urina venit ad renes*, henkt es sich an, *sicut tartarus in vase et illud alumen scissum, spiritus ejus penetrat ad renes*, schleufft hinein *et facit* die *renes* durstig. *Nam sitis semper venit ex sale, ita hoc sal* macht die *renes* versalzen.

Ueber die Behandlung der Krankheit äufsert er sich dahin, dafs sie *per anodyna* geschehen müsse, *nam sal et alumen scissum mortifiari debet.* Er empfiehlt *Caryophylli*, *Opium* und *Camphor* vorzugsweise. Mit dem Camphor soll man die Nierengegend einreiben, nachdem es in Oel aufgelöst ist, bis der Durst aufhört. Auch Cubeben werden empfohlen und Purgirmittel aus *Agaricus.*

Die englischen Aerzte des vorigen und dieses Jahrhunderts haben sich vorzugsweise um die Erforschung des Diabetes verdient gemacht; Willis, Young, Cullen, Latham, Bardsley, Rollo, Prout, Elliotson, Marsh, Mead, Bostock und Andere haben sich bemüht, das Wesen der Krankheit zu ermitteln. Unter den deutschen Aerzten haben vorzugsweise Stosch und Berndt über den Diabetes ihre Erfahrungen mitgetheilt.

So viel man sich nun auch bisher bemüht hat, das Wesen der Krankheit zu ermitteln, so war es bis jetzt

noch nicht gelungen, die Ursache der Zuckerbildung und der Ausscheidung des Zuckers durch die Nieren festzustellen. Eine günstige Gelegenheit, die sich mir darbot, vier Kranke gleichzeitig, einige über ein Jahr lang, täglich zu beobachten, hat es mir zur Pflicht gemacht, das, was ich erforscht habe, mitzutheilen. Leider sind die Resultate meiner Forschungen in Bezug auf die Therapie nur negative gewesen; allein ich bin der Ueberzeugung, je weiter wir in der Erkenntnifs des Wesens der Krankheit fortschreiten, desto mehr dürfen wir hoffen, auch Fortschritte in der Heilung derselben zu machen. Aufser in dieser Zeit, hatte ich schon früher Gelegenheit, vier Harnruhrkranke in der Klinik zu Greifswald zu beobachten.

Will man pathologische Verhältnisse ermitteln, so ist es nöthig, die Ursachen der physiologischen Erscheinungen und diese selbst genau zu kennen. Aus der Erkenntnifs der letzteren fliefst fast immer die Aufklärung der ersteren. Vielfach sind die Untersuchungen über den normalen Harn gewesen und viele unrichtige Angaben verbreitet. Manche Chemiker haben die Produkte des Harns und der Einwirkung anderer Agentien für Edukte genommen und sind auf diese Weise der Ermittelung der Wahrheit hindernd in den Weg getreten. Ich werde das, was die neuesten Forschungen über die Bestandtheile des normalen Harns festgestellt haben, hier anführen, da diese Untersuchungen die Grundlage für die über den Diabetes bilden.

Man hat bisher die saure Reaktion des Harns der Milch- und Harnsäure zugeschrieben; beide Annahmen sind irrthümlich. Die Milchsäure entsteht aus der Umsetzung des Milchzuckers durch den Käsestoff, durch einfache Umlagerung der Atome, indem aus einem Atom Milchzucker zwei Atome Milchsäure-Hydrat gebildet

werden. Die Milchsäure dient aufs Neue dazu, neue Mengen Milchzucker in Milchsäure zu verwandeln. Die Milchsäure ist eine stickstofffreie Substanz und kann niemals direkt aus der Zerlegung einer stickstoffhaltigen hervorgehen.

Weder das Blut noch der Harn der Herbivoren und Carnivoren enthält Milchsäure oder deren Salze. Liebig und Enderlein haben hierfür die entschiedensten Beweise beigebracht.

Gefaulter Harn enthält Essigsäure und Benzoësäure; letztere entsteht aus der Umsetzung der Hippursäure, welche neben der Harnsäure im frischen Harne enthalten ist. Diese Säure ist Produkt der regressiven Metamorphose und nicht in den Speisen enthalten.

Aufser der Harn- und Hippursäure enthält der Harn eine sehr stickstoffreiche Substanz, welche beim Zutritt der Luft fault und, unter Aufnahme von Sauerstoff, Essigsäure und eine schwarzbraune, harzähnliche Substanz bildet.

Nach meinen Untersuchungen ist diese Substanz sehr reichlich im diabetischen Harne enthalten. Die Bildung von Essigsäure tritt nie ein, wenn der Blasenschleim entfernt und das Wasser des Harns verdunstet wird. Alle unorganischen Basen des Harns kommen durch die Nahrungsmittel hinein. Alle Aschen von Fleisch, Cerealien und Leguminosen enthalten keine kohlensauren Salze, aber wohl zwei- und dreibasisches phosphorsaures Kali oder Natron, oder beide gleichzeitig.

Die genannten Salze reagiren nicht sauer, sondern alkalisch, während doch der Speisebrei im Magen sauer reagirt, wenn gleich er diese Salze enthält. Diese saure Reaktion ist Folge der zur Verdauung nöthigen Salzsäure, die durch die Zersetzung des Kochsalzes gebil-

det wird, während das Natron desselben sich in der Galle als gallensaures Salz wiederfindet.

Die Muskelfaser enthält neben dem Proteïn vorzugsweise phosphorsauren Kalk, das Blut phosphorsaures Kali. Die freie Salzsäure im Magen ist nöthig, um den phosphorsauren Kalk aus der Verbindung mit dem Proteïn des Muskels zu trennen und diesen auflöslich zu machen.

Die alkalische Reaktion des Blutes und des Chylus kommt nicht vom freien Alkali, sondern von den basisch-phosphorsauren Alkalien. Diese zweibasischen Salze besitzen alle Eigenschaften der Alkalien, ohne es zu sein. Sie absorbiren eine grofse Menge von Kohlensäure, so dafs stärkere Säuren ein Aufbrausen darin erzeugen, und lösen Käsestoff und Eiweifs, wie die ätzenden und kohlensauren Alkalien. Endlich lösen sich Harn- und Hippursäure leicht in Wasser mit basisch-phosphorsaurem Natron auf, dieses verliert seine alkalische Reaktion völlig und wird sauer. Das phosphorsaure Natron löst aber bei + 37—38° C. mehr Harn- und Hippursäure auf, als bei + 15°, deshalb scheiden sich diese Säuren bei dieser und bei noch niederer Temperatur vorzugsweise dann ab, wenn der Harn viel davon enthält. Eben so scheidet sich harnsaures Natron ab.

Nach dem Genufs von Früchten oder pflanzensauren Salzen zeigt sich ein Harn mit alkalischer Reaktion, der kohlensaure Salze enthält. Daraus folgt, dafs die saure Beschaffenheit des Harns eine rein zufällige, von den Nahrungsmitteln abhängige ist. Aus diesem Grunde mufs bei jeder Untersuchung des Harns die Berücksichtigung der genossenen Nahrungsmittel vorangehen.

Alle Vegetabilien, welche von den Menschen ge-

nossen werden, enthalten pflanzensaure Alkalien, daher zeigt der Harn nach dem Genusse derselben eine alkalische Reaktion. Deshalb ist der Harn der Herbivoren alkalisch und braust mit Säuren. Der Verdauungs-, Respirations- und Absonderungs-Vorgang haben demnach keinen Antheil an der sauren Beschaffenheit des Harns. Die im Harne vorkommende Schwefelsäure und ein kleiner Theil der Phosphorsäure sind Produkt der Oxydation des Schwefels und Phosphors der Proteïn-Verbindungen. Die Menge der Schwefelsäure ist ganz abhängig von dem in den Nahrungsmitteln enthaltenen Schwefel.

Der Harn enthält demnach die löslichen Bestandtheile der Asche der Nahrungsmittel, die Fäces dagegen die unlöslichen.

Enthalten die Nahrungsmittel keine phosphorsauren Salze, so finden sie sich auch nicht im Harne. Die löslichen phosphorsauren Salze im Harne sind daher zufällige Bestandtheile; setzt man den Speisen, welche dergleichen Salze enthalten, Kalk oder Magnesia hinzu, so kann man die löslichen Salze in unlösliche verwandeln und den Harn der Menschen dem der Herbivoren ähnlich machen.

Die Harnsäure zerfällt im Organismus in ihre letzten Oxydations-Produkte, in Harnstoff und Kohlensäure, wenn man die Nahrungsmittel ausschliefst, welche den Sauerstoff vorzugsweise in Anspruch nehmen, wie z. B. das Fett.

Der frische und gesunde Harn enthält nur sehr zweifelhafte Spuren von Ammoniak; die Menge desselben ist so gering, dafs sie nicht einmal die Harnsäure sättigt.

So weit Liebig. Dafs die bisherigen Ansichten über die Zusammensetzung des Harns und die darauf

begründeten Theorien sich als unrichtig erweisen, leuchtet ein, dafs aber die neuen Forschungen auf dieser Grundlage weiter gehen müssen, erscheint als nothwendig.

Die Menge des Harnstoffs und der Harnsäure hängt von den genossenen Nahrungsmitteln ab. Lehmann hat genaue Untersuchungen über diesen Punkt angestellt und Folgendes gefunden:

1) Bei vegetabilischer Kost enthielt der Harn 59,27 feste Stoffe und in diesen 22,481 Harnstoff, 1,021 Harnsäure und 16,499 des sogenannten Extraktivstoffs.
2) Bei thierischer Kost enthielt der Harn 87,44 feste Stoffe, in diesen 53,198 Harnstoff, 1,478 Harnsäure und 5,196 Extraktivstoff.
3) Bei gemischter Kost: 67,82 feste Stoffe, dabei 32,488 Harnstoff, 1,183 Harnsäure und 10,489 Extraktivstoff.
4) Bei stickstofffreier Kost: 41,68 feste Stoffe, darin 15,408 Harnstoff, 0,735 Harnsäure und 11,854 Extraktivstoff.

Aus der Vergleichung dieser Thatsachen folgt, dafs bei rein thierischer Nahrung die Menge des Harnstoffs am gröfsten, die des Extraktivstoffs am geringsten ist; dafs die Menge des ersteren abnimmt, je weniger stickstoffhaltige Substanzen genossen werden, und dafs sie bei stickstofffreier Kost nur den vierten Theil der Menge beträgt, wie sie bei rein thierischer Nahrung beobachtet wird.

Da der Harnstoff ein Produkt des rückbildenden Stoffwechsels im Organismus und die Menge desselben bei azotfreier Nahrung am geringsten ist, so scheint es wahrscheinlich, dafs bei der Bereitung eines ungeeigneten, d. h. stickstoffarmen Chylus auch die anbil-

dende Metamorphose beschränkt wird. Aber es ist auch wahrscheinlich, dafs die rückbildende Metamorphose durch diesen Umstand beschränkt werde, da die stickstofflosen Nahrungsmittel nur Erwärmungs- oder Respirationsmittel sind, mithin wenig zur Anbildung im Organismus, höchstens zur Fettbildung beitragen. Es wird also fast aller Sauerstoff, der durch die Respiration aufgenommen wird, zur Oxydation dieser Stoffe verwendet, dagegen wenig zur Umbildung des Fibrins zu Harnsäure und Harnstoff.

Es ist dies auch sehr wichtig für den thierischen Haushalt, dafs die Rückbildung mit der Anbildung im Zustande der Gesundheit immer gleichen Schritt hält, ja dafs die letztere in der Zeit vorwaltet, wo der Körper noch in der Ausbildung begriffen ist.

Die Zusammensetzung des Harns ist also durch die genossenen Nahrungsmittel, dann aber auch durch die Umsetzung des Fibrins bedingt, und somit giebt es denn eigentlich keinen Normal-Harn, der als Vergleichungspunkt für den kranken dienen könnte.

Es giebt Zustände, in denen der Harn aufser den anderen angeführten Bestandtheilen noch andere enthält, welche demselben eigenthümliche Eigenschaften ertheilen. Diese Bestandtheile sind:

1) Zucker,
2) Eiweifs,
3) Fibrin,
4) Blut.

Ihr Auftreten ist nicht durch die Art der Ernährung, sondern durch andere Umstände bedingt, deren Ermittelung von der gröfsten Wichtigkeit für die Erkenntnifs des Wesens der Krankheit und der Heilung sein mufs.

Der Zuckerharn, den ich hier zum Gegenstande

meiner Untersuchung machen will, ist eine der merkwürdigsten Erscheinungen im thierischen Haushalte. Man hat lange Zeit die Bildung des Zuckers von den vegetabilischen und vorzugsweise von den stärkemehlhaltigen Nahrungsmitteln abhängig gemacht, allein diese Annahme ist unrichtig, da auch bei vollkommen thierischer Diät, wie ich später beweisen werde, der Zucker im Harne erscheint. Es hat die Annahme, dafs das Proteïn, als stickstoffhaltiger Körper, in Zucker, als stickstoffloser Stoff, umgewandelt werden solle, viele Widersprüche gefunden; indessen bietet dieser Vorgang durchaus so viel Wunderbares nicht dar, da die Milch der säugenden Weibchen Milchzucker in reichlicher Menge enthält. Der Milchzucker ist aber eine Substanz, die nicht allein in Traubenzucker umgewandelt werden kann, sondern auch nur geringe Verschiedenheiten in ihrer atomistischen Zusammensetzung vom Traubenzucker selbst darbietet.

	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff.
Rohrzucker besteht aus: .	12	22	11
Traubenzucker, bei 100° getrocknet	12	24	12
Milchzucker, wasserfrei (?)	12	20	10
„ krystallisirt .	12	24	12
Stärkemehl, bei 100° trock.	12	20	12.

Da nun der Milchzucker nicht im Blute enthalten ist, wie man sich durch die Reaktion auf schwefelsaures Kupferoxyd überzeugen kann, wohl aber allein aus dem Blute gebildet wird, so folgt, dafs die Umwandlung desselben in Milchzucker stattfinden müsse.

Eine zweite Umbildung des stickstoffhaltigen Proteïns in stickstoffloses Fett sehen wir gleichfalls bei der Milchabsonderung, denn die ganze Fettmenge des

Blutes reicht nicht dazu hin, die täglich mit der Milch abgesonderte Menge der Butter zu bilden.

Ich wende mich zuerst zur Analysis des diabetischen Harns.

1. Physikalische Untersuchung des diabetischen Harns.

Der diabetische Harn ist hell-strohgelb, klar, riecht fade, wie ein dünnes abgestandenes Weifsbier, hat keine Spur des gewöhnlichen Harngeruchs. Das specifische Gewicht schwankt zwischen 1,030 und 1,045. Betrachtet man dies Gewicht beim gesunden Harne, so ist dies in der Regel 1,020—1,025, je nach der Menge des genossenen Getränks, und es dürfte wunderbar erscheinen, dafs trotz der nicht bedeutenden Differenz, da in der Regel der diabetische Harn 1,030—33 zeigt, doch täglich eine so grofse Menge fester Substanz mit dem Harne abgeschieden wird. Bedenkt man aber, dafs die Harnmenge der Diabetischen 4 bis 8 Quart täglich beträgt, dafs ein Gesunder dagegen nur $1\frac{1}{2}$ bis 2 Quart täglich abscheidet, so ist es nöthig, um einen richtigen Vergleich anstellen zu können, die ganze, täglich gelassene Harnmenge so weit zu concentriren, dafs sie der eines gesunden Menschen gleich kommt.

Ich habe die von mir in 24 Stunden gelassene Harnmenge gemessen; sie betrug $1\frac{1}{2}$ Quart und das specifische Gewicht 1,020. Ein Diabetiker liefs in der gleichen Zeit 4 Quart. Ich verdunstete das Wasser, bis die Harnmenge des Diabetikers ebenfalls $1\frac{1}{2}$ Quart betrug, und es ergab sich ein spec. Gew. von 1,065.

So wie die Zuckermenge schwindet, so wie der Harn mehr eine normale Beschaffenheit annimmt, so mindert sich das specifische Gewicht und die Harn-

menge. Diese Erscheinung beobachtet man oft, wenn die Kranken gallichte Durchfälle bekommen. In diesem Zustande habe ich auch einige Tage zuckerfreien Harn von 1,015 spec. Gew. und sehr ammoniakalischem Harngeruche gefunden. Sobald der Durchfall aufhört, ändert sich auch augenblicklich der Harn wieder.

Der gelassene Harn ist klar; steht er längere Zeit in mäfsiger Wärme, so beginnt er sich zu trüben, es schweben weifsliche Flocken in demselben, diese ballen sich zu kleinen Wolken, fallen zu Boden, es entsteht ein weifses Häutchen an der Oberfläche und mit diesem beginnt die Schimmelbildung. Wird die Temperatur gleich anfänglich auf 18—20° R. erhöht, so beginnt bald die Gährung, Kohlensäure steigt auf und die Flüssigkeit zeigt alle Erscheinungen gährender Flüssigkeiten. Ist die Gährung vollendet, so fällt die Unterhefe zu Boden, die Oberhefe schwebt oben auf, die Flüssigkeit klärt sich und zeigt ein viel geringeres spec. Gewicht, meist 1,015. Aller Zucker ist verschwunden, dagegen Weingeist und Kohlensäure gebildet. Filtrirt man die Flüssigkeit und überläfst sie sich selbst, so trübt sie sich von Neuem, die Oberfläche bedeckt sich mit Schimmel, es bildet sich wiederum ein Niederschlag und aufserdem Essigsäure. Selten oder nie tritt eine Fäulnifs der Flüssigkeit in diesem Zeitraume ein. Alle diese Erscheinungen unterscheiden den diabetischen Harn strenge vom Normal-Harne. Es versteht sich, dafs diese Erscheinungen nur beim ungehinderten Luftzutritte stattfinden.

Untersucht man den Harn mikroskopisch, so findet man nach dem Erkalten schöne tafelförmige Krystalle von Harnsäure, vorzugsweise im Anfange der Krankheit, wenn der Kranke viel Fleisch gegessen hatte. Später

habe ich diese Krystalle nicht mehr so häufig beobachtet. Sie bilden flimmernde, schwebende Körperchen im Harne und senken sich allmählig zu Boden. So wie der Harn, sich selbst überlassen, sich zu trüben beginnt, so zeigt sich die Bildung organischer Moleküle. Diese Moleküle hat man als Gährungskugeln oder als Pilze bezeichnet. Sie bestehen als mehr eirunde Körperchen von der Gröfse der Blutscheiben, scheinen eine Hülle und einen dunkleren Kern zu besitzen und vervielfältigen sich aus stabförmigen Körperchen, Conferven, durch Abschnürung. Diese Bläschen durchlaufen verschiedene Entwickelungsstufen, indem sie aus kleinen Molekülen zu ovalen, dann zu gröfseren, mehr rundlichen Bläschen werden und endlich einen entschieden bemerkbaren Kern zeigen. Diese Körperchen bilden die Hefe und verhalten sich in ihrer ganzen Entwickelung wie die Bierhefe.

Man möge den diabetischen Harn aufkochen oder unaufgekocht lassen, filtriren oder unfiltrirt hinstellen, immer beginnt in einer Temperatur von 12—15° R. bald eine Trübung und die Bildung von schwebenden weifslichen Wolken. Untersucht man diese Wolken bei einer 6—700maligen Vergröfserung, so sieht man, von einer formlosen Masse zusammengehalten, eine Menge von ovalen und runden Körperchen, welche ungefähr den vierten Theil der Gröfse der Blutkörper haben. Bald werden diese Moleküle um das Zwei-, Drei- und Vierfache gröfser; sie bleiben zu 10, 20 und 30 vereint und sind bald in der Form von Trauben, bald in der von Perlschnüren aneinandergereiht. In diesem Zustande sieht man noch keinen dunkleren Punkt in der Mitte. Nach sechs bis zehn Stunden dagegen findet man die Bläschen nicht allein gröfser als vorher, mehr abgesondert, sondern man sieht auch

sehr deutlich in der Längsachse derselben einen dunklen Strich, der jedoch nicht die Enden des Bläschens erreicht. Sobald nun die Gährung begonnen hat, so erscheinen die Bläschen noch mehr vergröfsert, der Strich ist zu einem lang-ovalen Kerne geworden und das ganze Gebilde gleicht einem Blutbläschen. Man sieht nicht selten zwei bis drei aneinandergereiht und mit einander in der Längsachse verbunden. Man sieht ferner confervenartige Bildungen in der Form von langen Schläuchen, an denen man zwei und drei Kerne und die künftige Trennungsstelle genau unterscheidet. Es scheint also, als ob die Bildung dieser Körperchen mit einem Bläschen beginne, allmählig zu einem gröfseren werde, das Rudiment eines Kerns bilde, dann in die Länge wachse, mehrere Kerne bilde und endlich in eben so viele Abtheilungen zerfalle als es Kerne besitzt. So auch ist nur die mit dem Gährungsprozesse schnell zunehmende Bildung dieser Körper zu erklären. Ist die Gährung vollendet und hat die Hefe sich gebildet, so bemerkt man in derselben alle die genannten Formen der Bläschen, so dafs man sehr deutlich die Uebergangsstufen beobachten kann. Infusorien werden nicht beobachtet, dagegen erscheinen sie, nachdem die Gährung vollendet ist und die Flüssigkeit nach längerer Zeit zu schimmeln beginnt.

Interessant ist es, dafs der Vorgang bei der Gährung des Getreide-Malzes unter Einwirkung der Hefe dieselben Erscheinungen darbietet. Längliche, stabförmige Schläuche ohne Kern erscheinen hier, statt der bläschenförmigen Moleküle, zuerst; aus diesen bilden sich, durch Verkürzung in der Längenachse und Ausbreitung in dem Querdurchmesser, ovale Bläschen ohne Kern, dann bildet sich ein linearer Kern, dann ein ovaler, wobei die Bläschen zwar noch oval, aber doch

schon mehr der Kreisform sich annähernd erscheinen, dann werden die Bläschen kreisrund, der Kern schwindet. Läfst man das Getreide noch länger mit der Hefe in Berührung, nachdem die Gährung schon vollendet ist, so entsteht wirklicher Schimmel mit Sporen und die kreisförmigen Scheiben blähen sich auf, werden höckerig, wie die Eiterkörper. Immer findet man auch hier nach vollendetem Gährungsprozesse alle die genannten Formen gleichzeitig vor.

Bringt man diabetischen Harn in den Biot'schen Polarisations-Apparat, so bemerkt man den Farbenwechsel in der Flüssigkeit, wenn man von 0 an auf der Scheibe nach rechts dreht, in der Ordnung, dafs zuerst blau, dann purpurroth, dann roth und endlich orangegelb erscheint. Diese Farben lassen sich genau unterscheiden, die Zwischenfarben weniger. Am besten beobachtet man diesen Farbenwechsel bei dem Scheine einer Argand'schen Lampe. Später, wenn ich über die quantitative Bestimmung des Zuckers sprechen werde, werde ich eine Anweisung nebst Skala angeben, nach der es mit der gröfsten Genauigkeit möglich ist, die Menge des in einem bestimmten Urine enthaltenen Harnzuckers nach Procenten anzugeben.

2. Chemische Untersuchung des Harns.

Zur Untersuchung des Harns auf Zucker kann man verschiedene Wege einschlagen.

a. Die Methode von Trommer

ist die einfachste und sicherste, vorzugsweise, wenn man die Reihefolge der Reagentien etwas ändert. Am besten arbeitet man mit einem sehr verdünnten Harne; 3 Tropfen eines diabetischen Urins genügen, um, mit

einer halben Unze Wasser verdünnt, die entschiedenste Reaktion auf Zucker geschehen zu lassen.

Man nimmt einen kleinen Kolben von weifsem Glase und $1\frac{1}{2}$ Unzen Inhalt, gieſst eine halbe Unze Wasser und 3—4 Tropfen des fraglichen Harns hinein; zu dieser Mischung fügt man einige Tropfen einer Lösung des schwefelsauren Kupferoxyds in Wasser (1:6) und kocht sie über einer Spiritusflamme. Die Flüssigkeit wird blafsblau und etwas flockig. Nach dem Aufkochen fügt man 6—12 Tropfen einer Lösung des kaustischen Kali's (1:3) hinzu, schüttelt das Ganze um und erhitzt es noch einmal. Die Anfangs dunkelblaue und klare Flüssigkeit beginnt sich zu trüben, nimmt dann eine gelbe und endlich eine rothgelbe Farbe an. Der sich bildende Niederschlag ist Kupferoxydul, welches unter Einwirkung des Zuckers aus dem Kupferoxyde gebildet ist. Je dünner die Flüssigkeit, desto röthlicher wird der Niederschlag, je concentrirter, desto mehr nähert er sich dem orangegelben. Da das Kupferoxyd einer bestimmten Menge Zucker zur Reduktion bedarf, so ergiebt es sich von selbst, dafs man die Menge der Reagentien mit der Menge des Urins vermehren mufs.

An der Menge des Niederschlags aus zwei verschiedenen Harnsorten kann man, bei gleichen Mengen des angewandten Harns, annähernd die in denselben enthaltenen Zuckermengen bestimmen.

Kocht man die zu untersuchende Flüssigkeit in einem sehr verdünnten Zustande zuerst mit dem Kali und setzt dann das schwefelsaure Kupferoxyd hinzu, so tritt die Reaktion langsamer ein, der Niederschlag scheidet sich nicht so gut ab und nimmt zuweilen eine grünliche Farbe an. Auch entspricht es mehr der Theorie,

rie, zuerst das Kupferoxyd durch den Zucker zum Oxydul zu reduciren und es dann zu fällen.

Ist übrigens ein Vergleich durch die Menge des gebildeten Niederschlags zwischen zwei verschiedenen Harnmengen anzustellen, so ist es nöthig, die Mengen des in 24 Stunden gelassenen Harns gleich zu machen.

b. Die Methode von Runge.

Man mischt einige Tropfen des fraglichen Harns mit einem Tropfen verdünnter Schwefelsäure und verdunstet die Mischung in einer kleinen Porzellanschaale über der Flamme einer Spirituslampe, jedoch so, dafs die Erhitzung nicht bis zur Zersetzung des Zuckers durch Verkohlung gesteigert wird. Enthält der Harn Zucker, so nimmt nach dem Verdunsten der Flüssigkeit die Mischung eine dunkel schwarzbraune Farbe an, während gesunder Harn rothbraun gefärbt wird. Nicht geübte Arbeiter sind leicht der Täuschung unterworfen, da auch normaler Harn bei zu starker Erhitzung, durch die Zersetzung der in demselben enthaltenen organischen Stoffe, schwarzbraun wird.

c. Die Methode von Pettenkofer.

In der vom Entdecker angegebenen Weise ist die Methode nicht recht brauchbar. Um eine stets gleiche und sichere Reaktion zu erhalten, mischt man einige Tropfen des fraglichen Harns mit einem Tropfen frischer Kalbs- oder Ochsengalle, tröpfelt dann einige Tropfen reiner, concentrirter Schwefelsäure, frei von schweflichter Säure, hinzu und erwärmt die Mischung in einer flachen Porzellanschaale langsam über einer Spirituslampe. So wie die Flüssigkeit ihr Wasser verloren hat, färbt sich der Inhalt der Schaale mit prachtvoller Purpurfarbe.

d. Die Untersuchung durch die Gährung.

Zucker im Harne kommt durch die Bildung eines demselben eigenthümlichen Ferments oder durch künstlich hinzugesetzte Hefe in Gährung und bildet Kohlensäure und Weingeist, vorausgesetzt, dafs die Flüssigkeit einer Temperatur von 15 — 22° R. ausgesetzt wird. Wird Hefe angewendet, so mufs diese vorher reichlich mit destillirtem Wasser ausgewaschen werden. Die nicht zu verkennenden Erscheinungen des Gährungsprozesses, das Aufsteigen der Kohlensäure-Bläschen und der Geruch, geben den Beweis der Gegenwart des Zuckers.

Quantitative Bestimmung des Zuckers.

Zur Bestimmung der Zuckermenge in einer Flüssigkeit kann man sich der verschiedensten Wege bedienen. Der Polarisations-Apparat giebt die genausten Resultate und bietet die gröfste Einfachheit dar. Das Aräometer, der Gährungsprozefs, die Bildung von Kupferoxydul und die Darstellung des Zuckers selbst, geben mehr oder weniger genaue Resultate.

a. Darstellung des Harnzuckers in fester Form.

Die Darstellung des Zuckers in fester Form hat keine grofsen Schwierigkeiten, wenn man einige Umstände berücksichtigt; jedoch ist ein genaues Resultat in Bezug auf quantitative Bestimmung nicht zu erzielen, da stets ein Verlust bei der Reinigung eintritt, auch die Trockenheit des Zuckers sehr schwer gleichmäfsig herzustellen ist.

Um einen möglichst weifsen und trocknen Zucker

darzustellen, verfährt man in folgender Weise: man kocht den frischen Harn auf, filtrirt ihn und verdampft das Wasser bei gelinder Wärme, steigert diese zu der Zeit, wo der Harn dicklicher wird, nicht über 40° R. Es bleibt dann eine hellgelbe, honigartige Masse zurück, welche keiner weiteren Abdampfung fähig ist, ohne dafs eine Zersetzung des Harnstoffs einträte. Man setzt jetzt den Syrup einer niederen Temperatur aus; er erstarrt zu einer weifsen krümlichen Masse, welche man dann mittelst eines Spatels auflockert und mit kaltem Alkohol von 90 Proz. übergiefst. Dieser nimmt eine braungelbe Farbe an und zieht einen sehr hygroskopischen Farbestoff, Harnstoff und die Verbindung des Zuckers mit Chlornatrium aus. Den rückständigen Zucker löst man in Weingeist von 65 Proz., kocht die Lösung mit Blutkohle, filtrirt sie und läfst sie in angegebener Weise verdunsten und krystallisiren. Die krümliche Masse wird auf Papier ausgebreitet und in der Nähe eines Ofens und dann vollständig unter der Luftpumpe neben Chlorcalcium oder Schwefelsäure getrocknet. Der Zucker ist weifsgelb, frei von urinösem Geruche und bleibt trocken.

Wenn man die syrupsdicke Flüssigkeit über 35 bis 40° R. erwärmt, so fängt sie an zu schäumen, bläht sich auf, wird braun, bleibt sehr hygroskopisch, giebt keinen Krümelzucker mehr, sondern bildet einen Syrup von der Farbe und dem Geruche des gewöhnlichen Zuckersyrups. Mit der Bräunung nimmt die Krystallisationsfähigkeit ab, der Harnstoff verschwindet in demselben Verhältnisse, denn er wird in kohlensaures Ammoniak verwandelt und die hygroskopische Eigenschaft nimmt zu.

b. Die Bestimmung der Zuckermenge durch den Gährungsvorgang.

Auch dies Verfahren liefert kein durchaus genaues Resultat, da auch der Harnstoff bei der Gährung in Kohlensäure und Ammoniak zerfällt, mithin die Menge der erhaltenen Kohlensäure immer etwas zu grofs ausfallen mufs. Indessen, da man immer nur geringe Mengen des Urins in Gährung versetzt und die Harnstoff-Menge nicht sehr bedeutend ist, wegen der grofsen Menge des Urins, die täglich gelassen wird, so wird der Irrthum nie sehr bedeutend sein können. Jeder Zucker, in Gährung versetzt, liefert eine bestimmte Menge Kohlensäure. Es ist deshalb nöthig, eine gemessene Urin-Menge bis 30° zu erwärmen, dann mit gut ausgewaschener Hefe zu versetzen und nun bei einer Temperatur von 15—20° R. der Gährung zu überlassen. Die sich entwickelnde Kohlensäure wird, nachdem sie mittelst Chlorcalcium getrocknet ist, von kaustischer Kali-Lauge absorbirt, und die Gewichtszunahme dieser Flüssigkeit giebt nach vollendetem Gährungsprozesse die Menge der gebildeten Kohlensäure an. Am besten bedient man sich eines Glaskolbens von hinreichender Gröfse, da man auf das Aufblähen der Flüssigkeit durch die Gährung rechnen mufs, verschliefse ihn mittelst eines durchbohrten Stöpsels, durch welchen ein gebogenes Glasrohr luftdicht geführt wird. Dies Rohr führt in eine Röhre mit Chlorcalcium und von dort in den Liebig'schen Kali-Apparat, der zur organischen Analysis verwendet wird. Man wäge vorher den Kali-Apparat genau, und nachdem die Gährung vollendet ist, von Neuem. Ist die Gährung vollendet, was man theils an der Klärung der Flüssigkeit, theils an der Hefenbildung sieht, so erhitzt

man den Kolben gelinde, um alle in demselben enthaltene Kohlensäure auszutreiben, nimmt dann den Absorptions-Apparat ab und untersucht genau die Flüssigkeit, ob sie noch Zucker enthält oder nicht. Aus der bestimmten Menge der Kohlensäure kann dann die Menge des Zuckers berechnet werden.

Ein Gramme Traubenzucker, der in seiner Zusammensetzung dem Harnzucker ganz gleich ist, wird, in einer Unze Wasser gelöst, mit Hefe versetzt und auf die angegebene Weise behandelt. Die gebildete Kohlensäure wird gewogen und dient als Maafsstab.

c. Bestimmung der Zuckermenge durch den Aräometer.

Dieses Verfahren ist sehr einfach, genügt für den praktischen Zweck vollständig, giebt indessen deshalb nicht ganz genaue Resultate, weil die Verschiedenheit des Salzgehalts des Urins einen kleinen Unterschied bedingt. Da es indessen bei der Prüfung des Harns selten auf mathematische Genauigkeit ankommt, so ist dieser kleine Fehler wohl zu übersehen.

Es besteht bereits eine Aräometer-Tabelle von Henry; diese ist revidirt von Rees und soll richtig sein, allein sie ist es nicht, sondern nur annähernd. Ich habe diabetischen Harn zur möglichsten Trockne gebracht, nichts vom Harnstoff und den Salzen daraus abgeschieden, denselben dann gewogen und nun zur Bildung einer Tabelle benutzt.

Ich nahm drei Decagramme dieser Masse = 482,96 Gran, löste sie in zwei Hectogramme Wasser = 6 Unzen 339 Gran. Ein Hectogramme lieferte 105 Kubikcentimeter. Demnach enthielten fünf Kubikcentimeter 714 Milligramme Zucker.

Zwei Hectogramme Wasser mit fünf Kubikcentime-

tern der Lösung zeigten bei $12\frac{1}{2}^0$ R. ein specifisches Gewicht von 1,002. Auf diese Weise habe ich nun folgende Tabelle gebildet.

Specif. Gew.	Gehalt an fest. Stoff.	Specif. Gew.	Gehalt an fest. Stoff.	Specif. Gew.	Gehalt an fest. Stoff.
1,002	714	1,015	9996	1,028	26418
1,003	1428	1,016	10710	1,030	28560
1,004	2142	1,017½	12138	1,032	30702
1,005	2856	1,019	13566	1,034	32844
1,006	4284	1,020½	14998	1,036	34986
1,007	4998	1,021	16422	1,038	37128
1,008	5612	1,022	17850	1,040	39270
1,009	6426	1,023½	19278	1,042	41412
1,010	7140	1,025	20706	1,044	43554
1,011	7854	1,026	22134	1,046	45696
1,012	8568	1,027	23562	1,048	47838
1,013	9282	1,027½	24940	1,050	49980

1 Milligramme = 0,0161 Gran,
1000 „ = 16,0968 „
10000 „ = 160,986 „

1 Hectogramme = 3,3 Unzen. 1 Quart Harn entspricht also 36 Unzen oder 10,9 Hectogramme.

Man hat also nur nöthig, die Menge des täglich gelassenen Urins zu messen, das specifische Gewicht zu bestimmen, um so die täglich entleerte Zuckermenge festzustellen. Gesetzt also, ein Mann liefse 7 Quart Urin = 76,3 Hectogramme von einem spec. Gewichte von 1,030, so würden in diesem Harne ungefähr 36 Unzen und 108 Gran Zucker enthalten sein.

d. Bestimmung der Zuckermenge durch die Reduktion des schwefelsauren Kupferoxyds zum Oxydule.

Man löst eine beliebige Menge neutralen weinsteinsauren Kali's in Wasser und setzt dann Kalilauge in bedeutendem Ueberschusse hinzu. Man würde also

vielleicht eine Drachme des Kalisalzes, eben so viel des offizinellen *Liq. Kali caustici* und $1\frac{1}{2}$ Unze Wasser nehmen. Zu dieser Lösung setzt man so lange eine Auflösung des schwefelsauren Kupferoxyds, das vorher gewogen ist, als noch der anfänglich entstehende Niederschlag wieder aufgelöst wird. Dann setzt man noch etwas Kali hinzu, mifst die Flüssigkeit nach Kubikcentimetern und merkt genau an, wie viel des Kupfersalzes in 5 oder 10 Kubikcentimetern enthalten ist. Mit dieser Probeflüssigkeit habe ich nun den Versuch gemacht, ein Gramme reinen Traubenzuckers zu reduciren. Ich löste diesen in Wasser, setzte etwas Kali hinzu und brachte die Flüssigkeit in einem Glaskolben zum Sieden. Es wurde so lange von der Probeflüssigkeit hinzugesetzt, als noch Kupferoxydul mit rother Farbe gebildet wurde. Ich verbrauchte zu einem Gramme des Zuckers 42 Kubikcentimeter einer Lösung, von der 20 immer 1 Gramme schwefelsaures Kupferoxyd enthalten. Demnach erfordert ein Gramme Traubenzucker genau 2,1 Gramme des krystallisirten schwefelsauren Kupferoxyds. Das erhaltene Oxydul betrug, genau getrocknet, 610 Milligramme.

Dies Verfahren ist von Falk angegeben und von mir praktisch brauchbar gemacht. Will man also bestimmen, wie viel Zucker täglich gebildet wird, so mifst man die Harnmenge, nimmt davon ein bestimmtes Maafs, fällt das Kupferoxyd als Kupferoxydul und kann nun entweder aus dem verbrauchten Oxyde oder dem erhaltenen Oxydule die Zuckermenge bestimmen.

e. Bestimmung der Zuckermenge durch das Biot'sche Verfahren.

Man kocht den frisch gelassenen Harn auf, filtrirt ihn und füllt ihn nach dem Erkalten in das zur Un-

tersuchung bestimmte Glas- oder Messingrohr. Dies Rohr wird zwischen den beiden Nicol'schen Prismen, deren bestimmtes Verhältnifs zu einander vorher festgestellt sein mufs, befestigt, so dafs der Schein einer hellbrennenden Argand'schen Lampe, oder polarisirtes Sonnenlicht, durch die Flüssigkeit hindurchgehen kann. Man dreht jetzt den Zeiger der graduirten Scheibe so lange herum, bis er auf dem Nullpunkte steht, und dann in der Richtung von links nach rechts so weit, bis die helle Farbe der Flüssigkeit sich in Blau verwandelt, dann dreht man von diesem Punkte nach rechts weiter, bis die blaue Farbe ins Purpurrothe übergeht; dieser Farbe folgt ein Roth und dann ein Orange. Sobald das Roth erscheint, welches zwischen Purpur und Orange liegt, macht man einen Halt und liest die Grade ab, welche von dem Zeiger durchlaufen sind. Um immer denselben Farbenton zu treffen, bedient man sich des indigsauren Eisenoxyds, welches in Wasser gelöst und in einem Glasröhrchen befindlich, gegen das Licht gehalten eine rothe Farbe zeigt, welche dem durch Zucker polarisirten rothen Lichte gleicht. Je concentrirter die Zuckerlösung, desto gröfser ist die Zahl der Grade, unter welchen man eine der bestimmten Farben sieht, und darauf beruht die Anwendung des Instruments zur quantitativen Bestimmung des Zuckers. Man hat zwar eine Tabelle für Rohrzucker von Biot und Wagemann, allein nicht für Traubenzucker, und deshalb habe ich eine solche hier angefertigt.

1	Proc.	Zucker	giebt	1,8°	der	Drehung	nach rechts.
2	„	„	geben	3,6	„	„	„ „
3	„	„	„	5,5	„	„	„ „
4	„	„	„	7,3	„	„	„ „
5	„	„	„	9,1	„	„	„ „

6 Proc. Zucker geben 11,0° der Drehung nach rechts.
7 „ „ „ 12,9 „ „ „ „
8 „ „ „ 14,7 „ „ „ „
9 „ „ „ 16,5 „ „ „ „
10 „ „ „ 18,4 „ „ „ „
11 „ „ „ 20,2 „ „ „ „
12 „ „ „ 22,0 „ „ „ „
13 „ „ „ 23,9 „ „ „ „
14 „ „ „ 25,7 „ „ „ „
15 „ „ „ 27,6 „ „ „ „
16 „ „ „ 29,4 „ „ „ „

Ein zweiter Bestandtheil des diabetischen Harns ist der Harnstoff, dessen Vorhandensein in demselben oft geläugnet ist, dessen Erscheinen man als ein Zeichen der Genesung betrachtete und von dem man glaubte, dafs er in demselben Verhältnisse verschwinde, wie der Zucker auftrete. Von allen diesen Annahmen kann ich behaupten, dafs sie unwahr sind. Wir haben in der Einleitung gesehen, dafs die Menge des Harnstoffs abhängig ist von der Menge der thierischen Nahrungsmittel. Ob nun der Faserstoff, wie Liebig glaubt, das Material für den Harnstoff hergiebt, ob dieser im Blute vorhanden, ein Produkt des rückbildenden Stoffwechsels ist und hier durch Zutritt des Sauerstoffs in Harnstoff umgewandelt wird, oder ob die Bestandtheile der täglich genossenen stickstoffhaltigen Nahrungsmittel selbst den Grundstoff für den Harnstoff hergeben, ist für jetzt mit Gewifsheit nicht zu entscheiden. Da nach Lehmann's Versuch die Menge des Harnstoffs im bestimmten Verhältnisse mit den genossenen Nahrungsmitteln steht, so wäre man gezwungen anzunehmen, dafs, wenn der Harnstoff ein Produkt der rückbildenden Metamorphose und vorzugsweise des Faserstoffs sei, die Menge der täglich

aus dem lebendigen Zusammenhange auszuscheidenden Stoffe im direkten Verhältnisse zu dem aufgenommenen Chylus stehe Nun aber hat man auch bei gänzlichem Mangel thierischer Nahrungsmittel und selbst bei Hungernden den Harnstoff vorgefunden, und es ist demnach möglich, dafs zwei Quellen für den Harnstoff vorhanden sind und dafs er einmal dem rückbildenden Stoffwechsel, anderntheils dem täglich bereiteten Chylus seinen Ursprung verdankt. Sei nun die Quelle des Harnstoffs auch welche sie wolle, er ist im diabetischen Harne so gut enthalten, wie im Harne gesunder Menschen. Um den Harnstoff darzustellen, verdampfe man den Harn bei gelinder Temperatur, vorzugsweise dann, wenn derselbe Syrupsdicke annimmt. Wird derselbe dann über $35-40^{0}$ erwärmt, so wird der gröfste Theil des Harnstoffs in kohlensaures Ammoniak zersetzt. Man setzt zum dicken Harne ein zweifaches Volumen reiner concentrirter Salpetersäure, welche durchaus keine salpetrige Säure enthalten darf, und läfst das Gemisch einige Stunden bei einer Temperatur unter 0 stehen. Man findet später die ganze Flüssigkeit durch schuppige und nadelförmige, oft sternförmig gruppirte Krystalle von salpetersaurem Harnstoff erstarrt. Man sammelt diese Krystalle auf dem Filtrum, entfernt die anhängende Flüssigkeit durch anhaltendes Pressen zwischen Fliefspapier, trocknet sie bei gelinder Wärme und wägt sie. Es ist zur Bestimmung der Menge des Harnstoffs dies Verfahren genügend, da jedenfalls bei der Reinigung der erhaltenen Krystalle etwas vom salpetersauren Harnstoff verloren geht. Noch weniger genau wird man die Menge des reinen Harnstoffs bestimmen können, da derselbe sehr leicht löslich ist.

Dem Umstande, dafs der Harnstoff bei der unvor-

sichtigen Behandlung des diabetischen Harns zersetzt wird, ist es gewifs nur zuzuschreiben, dafs einige Forscher keinen Harnstoff gefunden haben.

Wir haben im Anfange dieser Arbeit gesehen, dafs die Menge des Harnstoffs nach den genossenen Nahrungsmitteln wechselt; so ist es auch beim Diabetes. Geniefst der Kranke viel thierische Nahrungsmittel, so enthält der Harn viel Harnsäure und Harnstoff, und umgekehrt, wenn er mehr vegetabilische, vorzugsweise stärkemehlhaltige geniefst. Man hat gesagt, wenn auch der diabetische Harn den Harnstoff enthalte, so sei die Menge desselben viel geringer als im normalen Harne. Diese Behauptung ist wiederum unrichtig und hat ihren Grund darin, dafs die Beobachter nicht die Menge des diabetischen Harns berücksichtigten. Allerdings findet sich im gesunden Harne mehr Harnstoff, als im diabetischen, wenn man gleiche Mengen von beiden untersucht; wenn man aber die Gesammtmenge des in 24 Stunden gelassenen Harns zur Untersuchung verwendet, so stellt sich ein ganz anderes Resultat heraus.

Will man also einen Vergleich über die Menge des in 24 Stunden entleerten Harnstoffs anstellen, so ist es nöthig, dafs der Diabetiker und der Gesunde einige Tage hindurch ganz gleich ernährt werden, da die Menge des Harnstoffs von den Nahrungsmitteln abhängt. Es mufs aber ferner die Menge des in 24 Stunden gelassenen Harns gemessen werden. Dann erst kann man den Harnstoff aus einer bestimmten Menge des Harns abscheiden und danach die Gesammtmenge berechnen.

Wenn z. B. ein Diabetiker einen Harn von 1,030 spec. Gew. in einer Menge von $5\frac{1}{2}$ Quart in 24 Stunden läfst und in einem Hectogramme der Flüssigkeit

400 Milligramme des salpetersauren Harnstoffs enthalten sind, so hat man nach diesem Verhältnisse die Gesammtmenge des Harnstoffs zu berechnen. Es wären in dieser Menge dann 24 Gramme des salpetersauren oder 12,63 Gramme des reinen Harnstoffs.

Ich habe z. B. aus einem Hectogramme meines Harns 1880 Milligramme des salpetersauren Harnstoffs erhalten. Derselbe war nicht rein und auch nicht vollständig trocken, weshalb die Menge desselben so grofs war; allein darauf kommt es hier nicht an, wo nur ein Vergleich gemacht werden sollte. Aus einer gleichen Menge diabetischen Harns erhielt ich 1510 Milligramme; beide Harnstoffmengen waren gleichzeitig gepreſst und nach Möglichkeit getrocknet, so dafs also die Verunreinigung und die Wassermenge beider gleich war. Ich hatte an diesem Tage $1\frac{1}{2}$ Quart, der Diabetiker 3 Quart Urin gelassen, mithin war die Harnstoffmenge im diabetischen Harne, bei gleicher Nahrung, bedeutender als bei mir.

M'Gregor und R. Kane, zwei glaubwürdige Beobachter, fanden den Harnstoff in gröſserer Menge bei diabetischen Kranken, als bei Gesunden. Während der Gesundheit wird nach ihnen in England von einem Erwachsenen täglich die Menge von 350 bis 430 Gran Harnstoff abgeschieden; sie fanden dagegen bei Diabetikern 512, 945 und 1013 Gran.

Die Menge des Harnstoffs wechselt sehr, wie schon gesagt ist, je nach den Nahrungsmitteln. Ich habe zu verschiedenen Tagen und bei verschiedenen Individuen bedeutende Differenzen gefunden. Ich beobachtete in einem Hectogramme des diabetischen Harns 1275, 1700, 1510, 400, 605 Milligramme des unreinen salpetersauren Harnstoffs.

Die Bestimmung des Harnstoffs bietet manche Schwierigkeiten dar: einmal ist derselbe sehr löslich in Wasser, dann bedarf er zur Abscheidung einer niedrigen Temperatur, mithin ist es im Sommer kaum möglich ein Resultat zu erhalten. Ich habe es versucht, den Harnstoff auf eine andere Weise zu bestimmen, jedoch auch da kein vollständig genügendes Resultat erhalten. Der Harnstoff zerfällt durch das Kochen mit ätzenden Alkalien in Ammoniak und Kohlensäure. Letztere wird vom Alkali gebunden und ersteres entweicht. Hierauf habe ich mein Verfahren begründet. Man verdampft die zu untersuchende Harnmenge fast bis zur schwachen Syrupsdicke, schüttet sie in einen Glaskolben, in welchem sich so viel Sand befindet, dafs die Flüssigkeit damit einen Brei bildet, und fügt dann Aetzkali, in wenigem Wasser gelöst, hinzu. Man verschliefst dann den Kolben und setzt ihn mittelst eines Glasrohrs mit einem zweiten Kolben in Verbindung, in welchem sich Wasser mit Salzsäure befindet, jedoch so, dafs das Rohr nicht in die Flüssigkeit hineinreicht. Man erhitzt dann die Mischung langsam in einem kleinen Sandbade über der Spirituslampe so lange, als die übergehenden Wasserdämpfe das geröthete Lakmuspapier noch blau färben. Man sättigt sodann die Flüssigkeit mit Natron und fügt Platinchlorid hinzu. Die Flüssigkeit setzt nach 8 bis 14 Tagen Krystalle von Ammoniak-Platinchlorid ab, welche gesammelt, getrocknet und gewogen werden. War die Flüssigkeit reich an Ammoniak und nicht sehr verdünnt, so scheidet sich das Doppelsalz sogleich als ein orangegelbes Pulver ab. Man berechnet sodann aus dem Doppelsalze den Gehalt an Ammoniak und wiederum hieraus den Harnstoff.

Der Harnstoff besteht aus 4 Atomen Wasserstoff,
2 „ Kohlenstoff,
2 „ Stickstoff,
2 „ Sauerstoff.

Dazu kommen 2 Atome Wasser zur Zerlegung und es entstehen 2 Atome Kohlensäure = 2 Kohlenstoff
4 Sauerstoff,
2 Atome Ammoniak = 2 Stickstoff
6 Wasserstoff.

Will man nun noch sicherer gehen, so glüht man das Doppelsalz; es bleibt reines Platin zurück und der Gewichtsverlust bestimmt die Ammoniakmenge.

Trotz dieses scheinbar leichten und sicheren Verfahrens bietet dasselbe in der Ausführung manche Schwierigkeiten dar, da einmal eine bedeutende Zeit dazu gehört, bevor aller Harnstoff zersetzt ist, zweitens schon eine gröfsere Vertrautheit mit chemischen Arbeiten nöthig ist, und drittens es sehr schwer ist, den Hitzegrad so zu leiten, dafs aller Harnstoff zersetzt wird, allein dafs auch keine Verkohlung des Rückstandes eintritt. Der Sand ist nöthig, um das Uebersteigen und Spritzen der Flüssigkeit zu verhindern.

Es geht aus dem Vorgetragenen hervor:

1) dafs der Harnstoff in jedem diabetischen Harne vorhanden ist;
2) dafs derselbe, je nach der Art der genossenen Nahrungsmittel, mehr oder weniger im Urine erscheint, wie beim gesunden Menschen dies Verhältnifs auch von der Ernährung abhängig ist;
3) dafs der Harnstoff sogar in gröfserer Menge von diabetischen Kranken entleert wird, als von Gesunden;
4) dafs das Erscheinen des Harnstoffs keinesweges ein Zeichen der Genesung ist;

5) dafs durchaus kein direktes Verhältnifs zwischen dem Harnstoffe und der Zuckermenge besteht.

Ein dritter Bestandtheil des diabetischen Harns ist die Harnsäure; sie ist stets im Harne vorhanden und bedingt die saure Reaktion desselben; sie erscheint, vorzugsweise bei thierischer Nahrung, oft in solcher Menge im diabetischen Harne, dafs sie flimmernde Wölkchen und später einen weifslichen Bodensatz bildet. Das Mikroskop zeigt die Krystallform in Würfeln und Tafeln, mit und ohne abgeschrägte Endflächen. Die Reaktion auf Salpetersäure ist entschieden vorhanden. Ob nun die Menge der Harnsäure mit der des Harnstoffs in einem bestimmten Verhältnisse stehe, kann ich nicht entscheiden, da die genaue quantitative Bestimmung organischer Stoffe nur in den wenigsten Fällen möglich ist. Geht man indessen auf die Ansicht Liebig's zurück, dafs die Harnsäure durch das Hinzutreten von Sauerstoff in Harnstoff und Kohlensäure zerfalle, so ist es wahrscheinlich, dafs ein bestimmtes Verhältnifs zwischen beiden Stoffen stattfindet.

Ein vierter Stoff ist die Hippursäure; sie ist im diabetischen Harne von Lehmann, Ambrosiani und Anderen gefunden worden. Ich habe sie, wenn auch in geringen Mengen, häufig im diabetischen Harn gefunden und mich dazu des von Liebig angegebenen Verfahrens bedient. Man mischt den bis zur Syrupsdicke concentrirten Harn mit etwas Salzsäure und dem gleichen Volumen Aether. Nach einer Stunde setzt man $\frac{1}{20}$ Volumen Alkohol hinzu. Die oben schwimmende ätherische Flüssigkeit enthält Hippursäure, Harnsäure und Harnstoff; man trennt diese Flüssigkeit und setzt kleine Mengen Wasser hinzu, wodurch die Hippursäure vom Harnstoff und der Harnsäure geschieden werden, welche sich mit dem Wasser verbinden. Man

erhält nach dem Verdunsten des Aethers Krystalle von Hippursäure, welche durch Salpetersäure in Benzoësäure umgewandelt wird.

Freies Ammoniak ist im Harne der Diabetischen so wenig enthalten, als im gesunden Harne; Platinchlorid giebt durchaus keinen Niederschlag, selbst nicht einmal eine Trübung. Selbst durch die Fäulnifs wird kein freies Ammoniak gebildet, sondern der diabetische Harn bleibt stets sauer und geht nur nach sehr langer Zeit, nachdem bereits die Gährungen längst vorüber sind, in Fäulnifs über, ohne jedoch den eigenthümlichen Ammoniakgeruch zu verbreiten. Läfst man diabetischen Harn einige Tage bei 8—10° stehen, so dafs er nicht gähren kann, und bringt man ihn dann in eine Temperatur von 40°, ohne dafs er sein Wasser verdunsten lassen kann, so bildet sich die Fäulnifs aus und der Harn wird ammoniakalisch.

Der während der Gährung zerfallende Harnstoff ist die Ursache, dafs sich kein Ammoniak nach der Gährung des diabetischen Harns bildet.

Was die anorganischen Harnsalze betrifft, so wissen wir, dafs ihre Menge im Harne durch die Nahrungsmittel bedingt ist und dafs ihre quantitativen Verhältnisse nur zufällige sind. Der diabetische Harn enthält viel von diesen Salzen, da die Diabetiker stets eine sehr rege Efslust haben. Die quantitative Bestimmung der Salze hat daher keinen Werth.

Eben so abhängig von den Speisen ist die Reaktion des Harns gegen Lakmuspapier. Wir wissen, dafs der normale Harn stets sauer ist und dafs dies Verhältnifs nur nach dem Genusse von pflanzensauren Salzen geändert wird. Eben so ist es mit dem diabetischen Harne.

Zu diesen beständigen Bestandtheilen des diabetischen

tischen Harns gesellt sich noch zuweilen das Eiweifs; es besteht, wie es mir scheint, kein bestimmtes Verhältnifs zwischen dem Eiweifs und der Zuckermenge, da die letztere nicht vermindert erscheint, wenn das erstere auftritt. Durch Aufkochen überzeugt man sich vom Dasein des Albumens. Noch bemerke ich, dafs ich das Erscheinen des Eiweifses dann beobachtete, wenn die Bildung von Lungentuberkeln begann. So lange die Lungen frei von Tuberkulosis waren, zeigte sich kein Albumen.

Die Milchsäure, die bisher eine so grofse Rolle im thierischen Organismus spielte und in dieser Beziehung durch Liebig und Enderlin ins Reich der Träume verwiesen worden ist, fehlt, sowohl frei, als an Alkalien gebunden, im Harne.

Der diabetische Harn unterscheidet sich in keiner Hinsicht vom gesunden Harne in qualitativer Beziehung, als allein durch den Gehalt an Traubenzucker; es ist also dieser, so wie das Fibrin, das Eiweifs, das Blutroth, nur allein als Beimischung, welche einem krankhaften Vorgange ihr Dasein verdankt, zu betrachten. Diesen Vorgang zu ermitteln soll Zweck der nachfolgenden Untersuchung sein.

Der Speichel der Diabetiker ist bald neutral, bald schwach sauer; nie habe ich ihn alkalisch gefunden, wie er es doch bei Gesunden in der Mehrzahl der Fälle ist. Zucker enthielt der Speichel nie.

Die Darmausleerungen sind meistens grau, graugelb und ohne Beimischung von Gallenfarbestoff. Zuweilen jedoch sind sie von schwarzbrauner Farbe, erscheinen kuglig geballt und sind mit einer dünnen braunen Flüssigkeit umgeben, welche ihre Färbung nur einer Beimischung von Galle verdanken kann. Zur Zeit, wo diese Färbung fehlt, ist die Zuckermenge im Harne viel bedeutender, als im entgegengesetzten Falle.

Die Absonderung der Haut ist in den höheren Graden der Krankheit sehr beschränkt; die Haut wird trocken, pergamentartig und schuppt ab, das Fett schwindet unter derselben vollständig. Es kommt jedoch im Beginne der Krankheit und in den letzten Lebenswochen, wenn Phthisis zugegen ist, ein reichlicher Schweifs vor. Man hat den ersteren als einen Beweis der eintretenden Genesung betrachtet, allein er ist es nicht. Ueberhaupt sind alle Erscheinungen der Genesung so unzuverlässig und wandelbar, dafs ein einziger Diätfehler die Hoffnungen von Wochen wieder vernichtet.

Eine wichtige Erscheinung bietet die Bildung von Lungentuberkeln dar; immer entstehen diese erst auf der Höhe der Krankheit und führen den Kranken zuweilen, jedoch nicht in der Mehrzahl der Fälle, durch Phthisis zum Tode, ohne dafs übrigens die Erscheinungen des Diabetes schwänden. Zwar nimmt der Harn einen normalen Geruch und eine braune Farbe an, allein er enthält Zucker fast bis ans Lebensende.

Eben so merkwürdig ist die Bildung von Cataracten, das zuweilen vorkommende Ausfallen der Zähne, endlich die Läusebildung. Da diese Erscheinungen nicht zu den beständigen gehören und gewifs auf der fehlerhaften Ernährung beruhen, so habe ich sie hier nur anführen wollen.

Um Aufklärung über das Wesen eines dunklen Krankheitsvorgangs zu erhalten, ist es von Nutzen, wenn man die beständigen Symptome desselben einer Analysis unterwirft und sie auf ihr physiologisches Grundverhältnifs zurückführt.

Das hauptsächlichste und den Kranken bemerkbarste Symptom des Diabetes ist der Durst. Das Gefühl des Durstes zeigt im Allgemeinen den Mangel an Flüssigkeit im Organismus an; diesen Mangel ist man anzuneh-

men berechtigt, wenn durch vermehrte Hautausdünstung, oder durch vermehrte Urinabsonderung, durch profuse Durchfälle, durch Wasserbildung in Höhlen, eine gewisse Menge von Wasser aus dem Körper geschafft ist. Alle thierischen Stoffe enthalten eine grofse Menge nicht chemisch gebundenen Wassers. Dies Wasser ist jedoch in bestimmter Menge zur Erhaltung des Normalverhältnisses nöthig. Vorzugsweise besteht ein bestimmtes Verhältnifs zwischen den Salzen des Organismus und dem Wasser desselben. Aus diesem Grunde macht die Einführung von Natron- oder Kalisalzen die Zuführung von Wasser nothwendig, um den nöthigen Grad der Verdünnung eintreten zu lassen. Bei Diabetikern, wo wegen der grofsen Menge des Urins viel lösliche Salze ausgeschieden werden, ist nach dem Genufs von Salz das Bedürfnifs zum Trinken nicht gröfser als sonst, im Gegentheile wird der Durst auf einige Zeit gestillt. Ich füge hier die Beobachtung Liebig's an, nach welcher, wenn man Wasser trinkt, welches so viel Salz wie das Blut enthält, selbst wenn man 3 — 4 Gläser getrunken, sogar noch nach zwei Stunden keine Harnentleerung eintritt und der Durst vermindert wird, weil die Absorption des Wassers mit einem solchen Salzgehalte im Magen nur sehr langsam von Statten geht.

Man trinkt also deshalb, um die nöthige Verdünnung der organischen Flüssigkeiten herbeizuführen. Das Gefühl des Durstes wird auf der Zunge, am Gaumen und den Gaumenbögen empfunden; das des Hungers unmittelbar im Magen. Das Gefühl der Sättigung beider Bedürfnisse wird an denselben Stellen empfunden, oder vielmehr der Mangel des Bedürfnisses nach Speise und Trank, wenn ich mich so ausdrücken darf, da die durch beide genannten Gefühle gesetzte Störung des Gemeingefühls aufgehoben ist. Die Sättigung des Dur-

stes folgt allemal, wenn die dem Körper nöthige Wassermenge, sei es durch den Mund, die Haut oder den After, eingeführt ist.

Eng verbunden mit diesen Gefühlen ist die Reizempfänglichkeit der Geschmacksnerven; je hungriger und durstiger ein Mensch ist, desto mehr Genufs findet er an den Nahrungsmitteln, während nach der Sättigung das Umgekehrte stattfindet. Man hat beobachtet, dafs Thiere nach der Durchschneidung des *Nervus vagus* ungewöhnlich viel Nahrungsmittel und Wasser zu sich nahmen. Man ist also berechtigt, den *Nervus vagus* als den Nerven anzusehen, der das Gefühl des Hungers und Durstes vermittelt.

Bei den Diabetikern kommt ein stetes Gefühl der Trockenheit der Zunge und des Schlundes vor; sie haben häufig das Gefühl der Steifigkeit in der Zunge, und unterscheiden nicht selten das Gefühl des Durstes und das einer gewissen Dürre, welche nicht durch Trinken beseitigt wird, von einander. Durch Tabakrauchen, durch den Genufs salziger Speisen oder den Genufs von kleinen Stückchen Zucker oder Chocolade, wird dies lästige Gefühl viel leichter beseitigt, als durch das Trinken von Wasser. Wein, rein oder mit Wasser gemischt, beseitigt dies lästige Gefühl viel besser, als das Wasser selbst. Die Zunge ist entweder weifslich belegt, faltig in der Länge, selbst rissig; sie belegt sich in den höheren Graden der Krankheit mit einer braunen, trocknen Kruste, die jedoch am Tage wieder schwindet und dann anfänglich die Schleimhaut mit rother, oft glänzend rother Farbe sehen läfst. Meistens ist die Zunge kälter als gewöhnlich und der Kranke trinkt viel und oft, um das lästige Gefühl der Trockenheit zu beseitigen. Hat der Kranke Selbstbeherrschung genug, so ist er im Stande, längere Zeit

nicht zu trinken. Die Menge der genossenen Flüssigkeiten ist sehr verschieden; in der Regel wechselt sie zwischen 7 — 8 Quart in 24 Stunden. Die Menge des Urins entspricht der genossenen Flüssigkeit und beträgt immer etwas mehr, als die der letzteren. Der Grund liegt darin, dafs alle Nahrungsmittel eine grofse Menge Wasser enthalten, die nicht in Anrechnung kommt. Wo man weniger Urin beobachtete, hat ein Irrthum von Seiten des Beobachters oder ein Betrug von Seiten des Kranken stattgefunden.

Ich habe von meinen Kranken täglich genaue Messungen anstellen lassen und werde die Beobachtungen einiger Monate des einen Kranken hier anführen.

	Getrunken.	Urinirt.		Getrunken.	Urinirt.		Getrunken.	Urinirt.
Febr.						April		
13.	$6\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{4}$	8.	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	1.	6	$6\frac{3}{4}$
14.	$5\frac{1}{4}$	6	9.	$5\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{4}$	2.	5	$5\frac{1}{2}$
15.	$4\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	10.	4,0	4,0	3.	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$
16.	$6\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{4}$	11.	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	4.	$4\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$
17.	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{4}$	12.	$4\frac{3}{4}$	5	5.	$5\frac{1}{2}$	7
18.	$4\frac{3}{4}$	6	13.	$6\frac{1}{4}$	7	6.	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$
19.	6	$6\frac{1}{2}$	14.	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	7.	$5\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$
20.	$5\frac{1}{4}$	6	15.	5	5	8.	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$
21.	$5\frac{3}{4}$	6	16.	5	6	9.	$6\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$
22.	$5\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	17.	5	$6\frac{1}{4}$	10.	$5\frac{1}{4}$	7
23.	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	18.	$5\frac{1}{2}$	6	11.	6	$7\frac{1}{2}$
24.	$4\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{4}$	19.	$5\frac{1}{4}$	6	12.	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$
25.	$5\frac{1}{4}$	5	20.	5	$5\frac{3}{4}$	13.	5	$6\frac{1}{2}$
26.	$4\frac{1}{2}$	6	21.	$5\frac{1}{4}$	$5\frac{3}{4}$	14.	5	$6\frac{1}{2}$
27.	5	$5\frac{1}{2}$	22.	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	15.	$5\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$
28.	5	$5\frac{1}{2}$	23.	5	7	16.	5	$6\frac{3}{4}$
März			24.	5	6	17.	4	$4\frac{1}{2}$
1.	$4\frac{1}{4}$	5	25.	5	$6\frac{1}{2}$	18.	3	$3\frac{1}{4}$
2.	4	$4\frac{3}{4}$	26.	$5\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	19.	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$
3.	5	5	27.	$4\frac{3}{4}$	6	20.	4	5
4.	$4\frac{3}{4}$	5	28.	$4\frac{1}{2}$	5	21.	$4\frac{1}{2}$	„
5.	$5\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	29.	$4\frac{1}{4}$	6	22.	$4\frac{1}{2}$	„
6.	$5\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	30.	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	23.	5	6
7.	$4\frac{1}{2}$	5	31.	5	$5\frac{1}{2}$	24.	$5\frac{1}{2}$	6

	Getrunken.	Urinirt.		Getrunken.	Urinirt		Getrunken.	Urinirt.
April						Juni		
25.	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	13.	6	$6\frac{1}{2}$	1.	3	$3\frac{1}{2}$
26.	$5\frac{1}{4}$	5	14.	5	6	2.	4	6
27.	$4\frac{1}{4}$	6	15.	,,	5	3.	5	$5\frac{1}{2}$
28.	5	$5\frac{1}{2}$	16.	$5\frac{1}{2}$	6	4.	,,	,,
29.	$5\frac{1}{2}$	6	17.	5	5	5.	,,	5
30.	$4\frac{1}{2}$	5	18.	$4\frac{1}{2}$	,,	6.	,,	6
Mai			19.	4	$4\frac{1}{2}$	7.	,,	$6\frac{1}{2}$
1.	$5\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$	20.	,,	$4\frac{1}{2}$	8.	,,	,,
2.	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	21.	,,	,,	9.	,,	$6\frac{1}{2}$
3.	5	6	22.	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	10.	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$
4.	,,	,,	23.	$4\frac{1}{2}$	5	11.	,,	,,
5.	6	7	24.	4	4	12.	,,	,,
6.	,,	8	25	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	13.	,,	5
7.	5	$6\frac{1}{2}$	26.	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$	14.	5	6
8.	,,	5	27.	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	15.	5	$5\frac{1}{4}$
9.	,,	,,	28.	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$	16.	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$
10.	,,	7	29.	1	1	17.	$5\frac{1}{2}$	7
11.	6	,,	30.	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$			
12.	7	$7\frac{1}{2}$	31.	2	$2\frac{1}{4}$			

Diese Messungen sind von einem sehr gewissenhaften Kranken selbst angestellt und aufgezeichnet worden.

Es ist nun die Frage: ist die Menge des Urins Folge des vielen Trinkens, oder ist das Verhältnifs ein umgekehrtes. Wir haben gesehen, dafs der normale Durst die Folge des Flüssigkeitsmangels im Organismus ist und dafs die Empfindung dieses Gefühls durch den *N. vagus* vermittelt wird. Vergleicht man indessen die Menge von Flüssigkeiten, welche ein gesunder Mensch täglich verbraucht, mit der, welche einem Diabetiker nöthig ist, so erscheint es sehr wahrscheinlich, dafs der Durst einen andern Grund haben müsse. Ich habe gesagt, dafs die Kranken sehr wohl das wahre Gefühl des Durstes von der, sie quälenden Trockenheit im Munde und im Schlunde unterscheiden und dafs dies Gefühl durch viele andere Dinge viel länger be-

seitigt wird, als durch den Genufs von Wasser. Reizmittel, narkotische und ekelerregende Mittel, Vomitive, beseitigen dies Gefühl viel leichter, als der Genufs von Flüssigkeit. Es ist also wahrscheinlich, dafs dies Gefühl der Dürre, welches vorzugsweise am Gaumen, den Gaumenbögen und dem Schlundkopfe sich vorfindet, in einer Hyperästhesie des *N. vagus* seinen Grund habe. Es entspringt nämlich aus dem Stamm des *N. vagus* der *Ramus pharyngeus*, der sich mit Zweigen des *N. accessorius*, *glosso-pharyngeus* und *sympathicus* zum *Plexus pharyngeus* vereinigt. Am Schlunde bildet der *N. vagus* den *Plexus oesophageus*, am Magen den *Plexus gastricus anterior* und *posterior*, und sendet von hier aus Aeste zur Leber, Gallenblase, zum Pankreas und verbindet sich überall mit Aesten des sympathischen Nerven. Wenn wir uns nun sagen müssen, dafs, wenn das normale Bedürfnifs nach Wasser im gesunden Organismus viel geringer ist, als bei den Diabetikern, auch der Flüssigkeitsmangel nicht allein den Hang zum Trinken bedingen könne; wenn wir ferner wissen, dafs die Kranken den wirklichen Flüssigkeitsmangel, also den Durst, sehr wohl von der quälenden Dürre, die auch selbst bei feuchter Zunge vorhanden ist, unterscheiden und durch andere Mittel als durch Flüssigkeiten zu beseitigen suchen; wenn wir wissen, dafs der *N. vagus* der Vermittler des Durstgefühls ist und dafs er den *Plexus pharyngeus* bilden hilft, von dem vorzugsweise die Empfindungsnerven des Gaumens, der Gaumenbögen und des Schlundkopfs ausgehen; wenn wir ferner sehen werden, wie Mittel, welche auf den Magentheil des *N. vagus* einwirken, auch den Durst und die Dürre zu mäfsigen vermögen; wenn wir endlich wissen, dafs das Gefühl der Dürre und des Durstes durch die sensoriellen Eigenschaften des *N. va-*

gus vermittelt wird: so scheint es mir sehr wahrscheinlich, dafs hier eine Hyperästhesie des genannten Nerven, und, wie wir sehen werden, in seinem ganzen gastrischen Theile mit, vorhanden ist.

Da nun aber der Organismus nur einer bestimmten Flüssigkeitsmenge bedarf, so scheidet er den Ueberfluſs durch Haut und Nieren ab; durch letztere um so mehr, je weniger die Haut thätig ist. Demnach ist die Menge des Urins eine natürliche Folge der genossenen Flüssigkeitsmenge und erstere nicht die Ursache des Durstes. Mithin sind die Nieren in dieser Beziehung rein passiv.

Ein zweites Symptom der Krankheit ist die Gefräfsigkeit. Es ist fast unglaublich, wie oft und welche Mengen von Nahrungsmitteln der mannigfachsten Art von den Diabetikern mit einer wahren Gier verzehrt werden. Die Kranken essen 3—4 Mal so viel, als in gesunden Tagen; die Verdauung geschieht sehr schnell und ohne Beschwerden. Der Inhalt des Magens reagirt während der Verdauung mäfsig sauer. Einige Kranken leiden viel an Magensäure und fühlen dann ein Brennen im Magen und aufwärts im Schlunde. Wir wissen, dafs auch das Gefühl des Hungers durch den *N. vagus* vermittelt wird; dies schwindet nicht nur, sobald der Magen mit einem bestimmten Maafse von Speisen angefüllt ist, sondern es richtet sich vorzugsweise nach der Nahrhaftigkeit derselben. Man wird dem Volumen nach von einer drei bis vier Mal kleineren Menge von Fleisch gesättigt, als von Kartoffeln; man kann von mager gekochten Speisen, von ausgekochtem Fleische, von ausgedörrtem Braten, viel mehr essen, als von fetten Speisen, von blutigem Braten, von geräuchertem Fleische u. s. w. Wir wissen zwar, dafs der *N. vagus* nicht unmittelbar die Verdauung bedingt;

allein da er Gefühlsnerve ist und mithin den Zustrom von Blut zur Magenschleimhaut regulirt, da diese ferner während der Verdauung sich in einem Zustande der Blutfülle befindet und verstärkte Absonderungen von Flüssigkeiten, die zur Verdauung nöthig sind, macht, wenn gleich unter der Einwirkung des *N. sympathicus*, so ist der mittelbare Einfluſs des *N. vagus* wohl nicht abzuläugnen. Während also im Schlundkopfe und im Munde die Hyperästhesie des *N. vagus* sich als Dürre und Durst ausspricht, erregt sie im Magentheile des *N. vagus* das Gefühl des Hungers und als Folge dessen die Gefräſsigkeit, welche die Aufnahme von Speisen über das Bedürfniſs hinaus zur Folge hat. Dieselben Heilmittel, welche die Dürre beseitigen, mäſsigen auch den Heiſshunger.

Eine dritte Erscheinung bietet die Zuckerbildung dar. Man hat die Quelle der Zuckerbildung bald in den Nieren selbst, bald in der Verdauung gesucht. Letztere Meinung hat sich vorzugsweise geltend gemacht. Man weiſs, daſs die Säuren im Stande sind, Amylon in Zucker umzubilden; man hat ferner diese Umwandlung des Amylons bei der Verdauung beobachtet, man weiſs ferner, daſs der Magen während dieses Vorgangs freie Salzsäure absondert, und fand natürlicher Weise die Quelle der Zuckerbildung im Magen und das Material für diese im Amylon. Das Heilmittel des Diabetes muſste demgemäſs die thierische Diät sein. Wenn gleich es einleuchten muſste, daſs man durch thierische Diät zwar dem Körper das Material zur Zuckerbildung, aber nicht die Disposition dazu entziehen könne, wenn ferner kein Mensch im Stande ist, eine durchaus thierische Diät länger als 5—8 Tage fortzusetzen, und wenn es ferner gewiſs ist, daſs noch Niemand durch diese Diät allein vom

Diabetes geheilt wurde, da die angeführten und die später noch zu entwickelnden Gründe den Behauptungen widersprechen, so hat man bis heute noch mit unverwüstlicher Consequenz den Ausspruch Rollo's nachgebetet und sich von den Kranken täuschen lassen, wenn sie versicherten, dafs sie keine Vegetabilien genössen. Ja man hat auch lächerliche Dinge gemacht; man hat den Kranken stickstoffhaltige Arzneimittel gereicht, weil man an einen Mangel an Harnstoff glaubte, weil man diesen als einen sehr stickstoffreichen Körper kannte und weil man annahm, dafs der Stickstoffmangel im Körper den Mangel an Harnstoff und dieses wieder das Erscheinen des Zuckers bedinge. Caffeïn, Theïn, Ammonium, Harnstoff sind angewendet worden, wenn gleich immer vergebens. Bei der Kritik der bisherigen Behandlungsweise des Diabetes werde ich auf diesen Gegenstand noch einmal zurückkommen.

Man hat in neuster Zeit wiederholentlich die Behauptung aufgestellt, dafs bei rein thierischen Nahrungsmitteln der Zucker aus dem Urine verschwinde. Ich habe mich davon überzeugt, dafs dem nicht so ist, und kann daher nur annehmen, dafs die Prüfungen des Urins auf Zucker nicht genau gemacht sind. Dieselbe Erfahrung hat Löwig gemacht. Drei Harnruhrkranke habe ich gleichzeitig der strengsten thierischen Diät ausgesetzt und ihnen nicht einmal die Milch erlaubt. Die Resultate waren folgende:

Erster Kranker. Nachdem zwei Tage bei der thierischen Diät verstrichen waren, begann ich die Untersuchung des Harns.

	Harnmenge.	Spec. Gew.	Zuckermenge.
Erster Tag . . .	$2\frac{1}{2}$ Quart	1,035	15 Unz. 206 Gr.
Zweiter Tag . .	$2\frac{1}{2}$ „	1,040	17 „ 373 „
Dritter Tag . .	3 „	1,042	22 „ 66 „

	Harnmenge.	Spec. Gew.	Zuckermenge.
Vierter Tag . .	$2\frac{1}{2}$ Quart	1,034	13 Unz. 39 Gr.
Fünfter Tag . .	$2\frac{3}{4}$ „	1,035	15 „ 367 „
Sechster Tag .	3 „	1,036	18 „ 176 „
Siebenter Tag .	2 „	1,035	12 „ 197 „

An diesem Tage erklärte der Kranke, dafs es ihm unmöglich sei, länger diese Diät fortzusetzen. Mit dem Beginne der Diät mäfsigte der Durst sich sehr bedeutend; während sonst täglich 4—7 Quart getrunken waren, wurde jetzt nur so wenig Flüssigkeit genossen als Harn entleert wurde. Aufserdem traten an Stelle der früheren Verstopfung wässerige, braun gefärbte, sehr stinkende Durchfälle. Am achten Tage genofs der Kranke Vegetabilien und vorzugsweise Reifs, der Durchfall hörte augenblicklich auf, die Harnmenge betrug 4 Quart von einem spec. Gew. von 1,033, am neunten Tage 7 Quart, am zehnten Tage 6 Quart, am 11 Tage 5 Quart u. s. w.

Zweiter Kranker. Am Tage vor der Fleischdiät hatte der Harn ein spec. Gewicht von 1,032.

	Harnmenge.	Spec. Gew.	Zuckermenge.
Erster Tag . . .	3 Quart	1,030	11 Unz. 33 Gr.
Zweiter Tag . .	$2\frac{1}{2}$ „	1,031	12 „ 280 „
Dritter Tag . .	3 „	1,030	11 „ 33 „
Vierter Tag . .	1 „	1,020	2 „ 368 „

Am vierten Tage, nachdem der Kranke in 24 Stunden nichts gegessen und nur etwas Fleischbrühe getrunken hatte, erklärte derselbe, dafs er lieber Hungers sterben, als noch länger die Fleischdiät fortsetzen wolle. Durchfälle kamen hier nicht vor, allein es war auch keine Verstopfung, wie sonst stets, vorhanden.

Dritter Kranker.

	Harnmenge.	Spec. Gew.
Erster Tag	3 Quart	1,035
Zweiter Tag	$2\frac{1}{2}$ „	1,036
Dritter Tag	3 „	1,034
Vierter Tag	$2\frac{1}{2}$ „	1,033
Fünfter Tag	3 „	1,035.

Der Kranke bekam Durchfälle und erklärte aufs Bestimmteste, dafs er die Diät nicht länger fortführen könne.

Das Vorhandensein des Zuckers im Urin wurde nicht allein aufs Entschiedenste durch Reagentien nachgewiesen, sondern er wurde auch in Substanz in reichlicher Menge dargestellt. Der Grund, weshalb der Harn des zweiten Kranken ein so geringes spec. Gewicht hatte, beruhte in dem Mangel an Efslust. Am vierten Tage, nachdem der Kranke 24 Stunden nichts gegessen hatte, zeigte er nur ein spec. Gewicht von 1,020 und enthielt dennoch Zucker. Dieser Zucker war durchaus nicht zur Krystallisation zu bringen, sondern blieb stets in flüssiger Form.

Nachdem ich nun aufs Bestimmteste die Ueberzeugung gewonnen hatte, dafs die thierische Diät die Zuckerbildung nicht ausschliefse, ging ich zu folgendem Versuche über. Der erste Kranke afs an einem Tage nur thierische Nahrungsmittel, am nächsten Morgen trank er eine Tasse schwarzen Kaffee ohne Zucker, um 9 Uhr nahm er ein Pfund gebratenes Rindfleisch zu sich, und um 11 Uhr ein Vomitiv. Der Kranke bedurfte 6 Gran Brechweinstein und 1 Drachme Brechwurzel. Um 2 Uhr erfolgte ein leichtes Erbrechen des schwach säuerlichen Mageninhalts. Das Erbrochene wurde mir übergeben und bestand aus der halbverdauten Muskelfaser und aus einer schwach opalisirenden,

ungefärbten Flüssigkeit von der Consistenz eines mit Wasser verdünnten Eiweifses. Fett war in der Flüssigkeit nicht zu unterscheiden, dagegen der durchdringende Geruch der Buttersäure bemerkbar. Die Muskelfaser, unter dem Mikroskop untersucht, war in beginnender Auflösung, und zwar ging diese nur an den Enden vor sich. Hier sah man sehr deutlich, dafs die Enden ausgezackt und buchtig waren und dafs die Faser hier in kleine Körnchen zerfiel, welche mit einer formlosen, dunkleren Masse umgeben waren. Aufserdem sah man die Scheide der Muskelfaser in einigen unregelmäfsigen, eckigen und zackigen Fetzen in der Flüssigkeit schwimmen. Ferner zeigten sich grofse Körper von kuglichter Form mit einem dunkleren Kerne und endlich eine grofse Anzahl kuglichter Körperchen von der verschiedensten Gröfse, die sich sehr genau von den ersteren unterschieden und wahrscheinlich Fett waren.

Die klar abgegossene Flüssigkeit reagirte schwach sauer, wurde aufgekocht und filtrirt. Keine Spur Eiweifs war in derselben vorhanden. Es wurde jetzt die Flüssigkeit mit schwefelsaurem Kupferoxyde gekocht und dann kaustisches Kali im Ueberschusse hinzugesetzt. Die Flüssigkeit blieb klar und färbte sich schön violett-blau, liefs aber sehr bald nach mehrfachem Aufkochen einen beträchtlichen Niederschlag von orangegelbem Kupferoxydule fallen, so dafs die ganze Flüssigkeit gelb wurde. Es ist nöthig, nicht zu viel Kupferoxyd hinzuzusetzen, da die Menge des Zuckers nicht so beträchtlich ist, dafs sie viel Oxyd reduziren könnte, weshalb denn durch das gefällte Kupferoxyd beim Ueberschufs vom angewendeten schwefelsauren Kupfer, die Reaktion zwar bemerklich, jedoch nicht so entschieden erscheint. Auch die anderen Zuckerpro-

ben thaten entschieden das Vorhandensein des Zuckers kund, nur nicht der Polarisations-Apparat, weil die Flüssigkeit zu stark opalisirte. Die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit war trübe und gelbgrün.

Einige Schriftsteller behaupten, dafs die Bildung des Kupferoxyduls nicht entscheidend für das Vorhandensein von Zucker sei und dafs andere thierische und vegetabilische Stoffe dieselben Erscheinungen herbeiführen. Vorzugsweise hat Budge diese Behauptung aufgestellt, allein ich kann mit gröfster Bestimmtheit behaupten, dafs weder Eiweifs, noch Fibrin, noch Leim, noch Gummi oder Stärke auch nur eine entfernte Aehnlichkeit in ihrem Verhalten gegen schwefelsaures Kupferoxyd und Aetzkali haben. Die eigene Untersuchung wird die Wahrheit meiner Behauptung darthun.

Wurde das unverdaute Fleisch mit der Flüssigkeit gekocht, diese filtrirt und untersucht, so ergab sich kein Zucker mehr, der Niederschlag war schwarz vom Kupferoxyde, und die überstehende Flüssigkeit violett.

Acht Tage später wurde der Versuch wiederholt; der Kranke afs ein Pfund fettes und mageres Schweinefleisch, im eignen Fett gebraten. Das Vomitiv entleerte eine ähnliche Masse wie die vorige, jedoch ohne den Geruch nach Buttersäure. Die Untersuchung zeigte aufs Entschiedenste das Vorhandensein des Zuckers. Mit dem rückständigen Fleische gekocht, wurde zwar die Zuckermenge vermindert, aber die Reaktion war ganz entschieden vorhanden, so dafs es möglich gewesen wäre, selbst die Menge des Zuckers zu bestimmen.

Aus dieser Untersuchung folgt:

1) die thierische Diät beseitigt die Zuckerbildung nicht;
2) sie kann nicht zur Heilung des Diabetes beitragen, da sie eben so gut wie die vegetabilische die Quelle des Zuckers ist;

3) die Zuckerbildung geht bereits im Magen vor sich und beruht demnach in einer fehlerhaften Metamorphose der Nutrimente;
4) es wird aus der Muskelfaser kein Eiweifs, sondern Zucker gebildet, wahrscheinlich aber auch der Stoff, der das natürliche Ferment des diabetischen Harns darstellt;
5) die Rückbildung des Zuckers zu einem anderen Stoffe ist möglich, so lange er noch mit den Stoffen, aus denen er gebildet wurde, in Verbindung steht, wie dies beim Kochen der Rindfleischfaser mit der aus derselben gebildeten, Zucker enthaltenden Flüssigkeit sich darthat;
6) bei völliger Enthaltsamkeit von Nährmitteln wird noch kurze Zeit im Urine Zucker bemerkt, wenn gleich in sehr geringer Menge;
7) die Durchführung einer absolut thierischen Diät ist für längere Zeit unmöglich.

Dafs alle Vegetabilien, welche Stärkemehl enthalten, zur Zuckerbildung geeignet sind und dafs diese bei der Verdauung vor sich gehen könne, wissen wir. Wir haben nun auch gesehen, dafs der Faserstoff der Thiere in Zucker umgewandelt werden kann, und sind demnach berechtigt, eine zwiefache Quelle der Zuckerbildung anzunehmen und sie allein in der Verdauung zu suchen.

Ein viertes Symptom bildet die fehlerhafte Thätigkeit der Leber. Die Fäces sind in der Regel ohne Gallenfarbstoff, der Harn desgleichen, das Calomel erzeugt nie die bekannten, grün gefärbten Stuhlgänge, Brechmittel wirken äufserst schwer und fast nie wird Galle mit dem Erbrechen entleert. Aber es giebt noch wichtigere Beweismittel für diese Annahme. Ich übergehe hier noch die Resultate der Leichenschau, da ich

erst späterhin zu diesen komme. Die bei der Verdauung gebildeten oder bereits in den Nahrungsmitteln fertig gebildeten Stoffe, welche wir als Zucker, extraktive Stoffe u. s. w. kennen, gehen durch die Venen des Magens und des Dünndarms unmittelbar in die Pfortader über, gleichzeitig auch zum grofsen Theile das Wasser. Einige dieser Stoffe werden durch die Nieren ausgeschieden, andere hingegen finden schon in der Leber ihren Untergang. Dies ist der Grund, weshalb das Pfortaderblut so oft verschieden erscheint und bald von diesen, bald von jenen Stoffen des Blutes mehr enthält, bald ein bedeutenderes, bald ein geringeres specif. Gewicht zeigt, bald fremdartige Beimischungen enthält. So findet man nach der Verdauung noch Zucker in der Pfortader, aber in der Lebervene nicht mehr, woraus denn geschlossen werden mufs, dafs entweder der Zucker zur Gallenbereitung verwendet wird, oder dafs er eine Umwandlung in Fett erleidet, wie dies durch Liebig's Erörterungen wahrscheinlich zu sein scheint. Wenn man nun aber im Blute der Diabetiker Zucker findet und diesen in grofser Menge, vielleicht in der ganzen Menge, in der er erzeugt wird, durch die Nieren ausführen, dabei eine starke Abmagerung und vorzugsweise ein Schwinden des Fettes eintreten sieht, so folgt daraus, dafs die normale Thätigkeit der Leber in Bezug auf die Umwandlung des Zuckers aufgehört hat. Es findet also hier ein Ausfallen der, der Umwandlung des Pfortaderbluts in der Leber vorstehenden Nervenfunktion statt, und diese läfst daher die Stoffe, welche in derselben ihren Untergang finden sollten, den Pfortaderkreislauf durchmachen und unzersetzt ins Blut übergehen. Da man aber im gesunden Zustande, selbst nach reichlichem Genusse des Zuckers, diesen nie im Blute wiederfindet, so folgt

daraus,

daraus, dafs das Erscheinen desselben im Blute ein regelwidriger Vorgang ist. Da wir nun, mit Ausnahme der Milch, weder in einem normalen Sekrete, noch in irgend einem Organe Zucker finden, und da dieser als stickstofffreier Körper nicht zum Stoffwechsel in den Stickstoff enthaltenden Gebilden verwendet werden kann, so ist es natürliche Folge, dafs derselbe vom Organismus in demselben Verhältnisse, wie er in den allgemeinen Kreislauf gelangt, auch wieder ausgeschieden wird. Ein ähnliches Verhältnifs findet in den Nieren in der Albuminurie statt, wo diese das Eiweifs des Blutes hindurch lassen, während sie im gesunden Zustande nur die Zersetzungsprodukte aus dem Blute, theils in den Nieren, theils während des Kreislaufs, bereitet, abscheiden. Dies ist die einzige Aehnlichkeit zwischen beiden Krankheiten, und alle Aufstellungen, in Bezug auf die nahe Verwandtschaft beider und auf die Möglichkeit des Ueberganges der einen Krankheit in die andere, sind durchaus unbegründet. Anlafs hierzu hat wahrscheinlich der Umstand gegeben, dafs beim Diabetes zuweilen Eiweifs im Urine erscheint, zuweilen wieder schwindet; allein dieser Zustand tritt nur im letzten Zeitraume ein, wo sich Tuberkeln bilden, und vielleicht seinen Grund in periodischen Congestivzuständen der Nieren hat. Da die Leber in der Regel keine organischen Entartungen zeigt und zuweilen wirklich wieder zur Gallenbildung disponirt werden kann, wenn auch nur auf sehr kurze Zeit, in diesem Falle dann Durchfälle von normaler Farbe eintreten und der Harn selbst ganz frei von Zucker wird; wenn ferner bei organischer Entartung entweder eine abnorm gemischte Galle oder durchaus keine abgesondert wird: so scheint es wahrscheinlich, dafs nur der gehemmte normale Nerveinein-

flufs den Grund zu dieser Anomalie abgiebt. Es fragt sich nun, welcher Art diese gestörte Nervenfunktion ist. Vielleicht wird es möglich, später diese Frage zu beantworten. Vorläufig stellen wir also die Unthätigkeit der Leber in der bezeichneten Richtung als eine Haupterscheinung beim Diabetes fest, und werde ich es versuchen, später darüber Aufklärungen zu verschaffen, ob diese Unthätigkeit Folge der Magenverdauung ist und welche Folgen daraus für den Organismus hervorgehen müssen. Ich habe so eben gesagt, dafs mit der reichlichen Gallenbildung der Zucker im Urine schwindet. Der eine diabetische Kranke liefs am 25. Mai 1845 noch $4\frac{1}{2}$ Quart sehr zuckerreichen Urins, am 26. bekam er Durchfälle, liefs $2\frac{1}{2}$ Quart, am 27. und 28. täglich $2\frac{1}{2}$ Quart. Die Ausleerungen waren gallicht.

Am 29. liefs der Kranke nur 1 Quart Urin, welcher ein spec. Gewicht von 1,015 zeigte, sehr gelbbraun war, einen starken Uringeruch hatte und frei von Zucker war. Am 30. $1\frac{3}{4}$ Quart, am 31. $2\frac{1}{4}$ Quart. Bis hierher fehlte der Zucker.

Am 1. Juni 3 Quart Urin, wieder Zucker enthaltend, die Durchfälle waren vorüber, der Stuhlgang grau. Am 2. Juni 6 Quart, am 3. und am 4. $5\frac{1}{2}$ Quart Urin täglich.

Ein fünftes Symptom bietet die hartnäckige Stuhlverstopfung dar. Die Kranken haben häufig nur alle 3—4 Tage eine Ausleerung und bedürfen daher immer künstlicher Mittel. Die Obstruktion zeigt sich mit dem Auftreten der Krankheit. Die Fäces sind grau, selten schwach bräunlich gefärbt, haben eine sehr feste Consistenz, sind meist kugelig geballt und enthalten keinen Gallenfarbestoff, dagegen viel unverdaute Muskelfasern, selbst Amylon. Zuweilen sind diese Ballen mit einem braunen Schleime überzogen und selbst

braungefärbt, dann ist die Verstopfung weniger hartnäckig und die Ausleerungen haben dann auch wieder den gewöhnlichen Geruch. Der Grund dieser trägen Darmbewegung beruht im Mangel an Galle, welche den Fäcibus fehlt. Wir wissen, dafs beim Icterus dieselbe Erscheinung vorhanden ist, und können aus dem Umstande, dafs beim reichlichen Gallenergusse in den Darm Durchfälle eintreten, schliefsen, dafs die Galle ein Reizmittel für den Darm sei und ihn zur nöthigen peristaltischen Bewegung anrege. Ein zweiter Grund scheint in einer geschwächten Funktion des Rückenmarks zu liegen, und werde ich später noch auf diesen Punkt zurückkommen.

Eine sechste Erscheinung bietet die unterdrückte Hautfunktion dar; fast immer, und auf der Höhe der Krankheit stets, ist die Haut trocken, fast pergamentartig, die Oberhaut abschilfernd, zuweilen förmlich einen kleiartigen Grind bildend. Anfänglich schwitzen die Kranken noch zuweilen und befinden sich dann meistens in einem ganz leidlichen Verhältnisse; macht die Krankheit den Ausgang durch Lungenschwindsucht, so kommen in den letzten Wochen die colliquativen Schweifse.

Eine siebente Erscheinung bietet die enorme Abmagerung dar; alles Fett schwindet, das Zellgewebe schrumpft zusammen, das Muskelsystem verliert an Volumen und die Muskelsubstanz selbst verändert sich, sie wird blafs und blutarm.

Als achtes Symptom mufs man die aufserordentliche Hinfälligkeit des Kranken betrachten. Gleich im Beginne der Krankheit klagen die Kranken über eine Müdigkeit und Schwere in den Beinen, die mit dem sonstigen Zustande der Muskulatur in keinem Verhältnisse steht und auch bei Schwindsüchtigen, die oft noch

viel bedeutender abgemagert sind, nicht gefunden wird. Schmerzen in der Wirbelsäule, Schmerzen in den ischiadischen Nerven, in der Ferse, das Gefühl der Steifigkeit in den Gelenken, der Gang, der dem, der an Rückenmarks-Paralyse leidenden Kranken sehr ähnlich ist, die Unfähigkeit, die Muskeln schnell und kräftig zu spannen, die Impotenz und die Trägheit des Darmkanals sprechen dafür, dafs hier auch ein Leiden des Rückenmarks, und zwar als wesentliches, vielleicht als ursachliches Element der ganzen Krankheit, vorhanden ist. Man könnte einwerfen, dafs die Impotenz eine Folge der mangelhaften Ernährung sei, allein dem widerspricht die förmliche Geilheit der Schwindsüchtigen und der Umstand, dafs nach Krankheiten, die einen grofsen Säftemangel bedingten, wie z. B. nach Typhus, der Geschlechtstrieb sehr zeitig und mächtig wieder erwacht. Dies Leiden des Rückenmarks wurde schon von Aretäus und Paracelsus beobachtet, ist aber in neuerer Zeit weniger beachtet worden. Ich erlaube mir noch, hier eines Falles von Diabetes zu erwähnen, wo bei einem Manne im Verlaufe einer Rückenmarks-Paralyse sich Zucker im Harn, und zwar in nicht unbeträchtlicher Menge, vorfand, jedoch dann wieder ganz verschwand, als die Paralyse vollständig ausgebildet war. Aufserdem hat die Beobachtung gezeigt, dafs die Mehrzahl der Diabetiker entweder Onanisten gewesen waren, oder einen Mifsbrauch des Beischlafs geübt hatten. Bei anderen Kranken war der Diabetes nach langedauernden Quartanfiebern aufgetreten. Nun wissen wir aber, welche wichtige Rolle das Rückenmark bei den Intermittensformen spielt, und dafs in Folge derselben Veränderungen in den Funktionen und der organischen Bildung der Leber vor sich gehen. Es ist deshalb vorzugsweise die Aufmerksamkeit der

Beobachter auf das Rückenmark und die Leber zu richten. Selbst gegen das Ende des Lebens stellen sich bei den Diabetikern, wie bei den Kranken an Rückenmarks-Paralyse, heftige Schmerzen im Verlaufe der Nerven der Extremitäten ein.

Als neunte Erscheinung ist das sehr frühzeitig eintretende Oedem der Füfse zu betrachten; schon lange vorher, bevor noch Colliquations-Erscheinungen eintreten, und vorzugsweise, wenn das Gefühl der Schwere in den Füfsen sehr bedeutend ist, bildet sich eine Anschwellung der Füfse aus, welche weder in einer Störung des kleinen Kreislaufs, noch in einem Colliquations-Zustande begründet ist, sondern wahrscheinlich in einer, vom Rückenmarke bedingten Paralyse der Gefäfse und des Zellgewebes ihren Grund zu haben scheint. Vielleicht findet diese Ansicht einen Haltpunkt in dem kurz vorher Gesagten.

Zu diesen Symptomen füge ich noch die Resultate meiner Untersuchungen über die Menge der ausgehauchten Kohlensäure und des Wassers der Lungenausdünstung, über die Wärme des Blutes und die Wärme der ausgehauchten Luft hinzu.

Die ausgehauchte Luft hatte bei einem Diabetiker eine Temperatur von 22° R., beim zweiten 25° und beim dritten 24°, während gleichzeitig die meinige 27° zeigte. Das Thermometer, in der Mundhöhle erwärmt, stieg bei allen Kranken nicht höher als auf 26°, während ich es bis 28° brachte.

Mit vier tiefen Exspirationen schwankte die ausgehauchte Wassermenge zwischen 180—210 Milligramme in der Minute. Das Wasser wurde mittelst Schwefelsäure absorbirt. Die Menge der Kohlensäure, welche durch Bimssteinstückchen, die mit Aetzkali-Lauge getränkt waren, absorbirt wurde, nachdem sie vorher

durch Schwefelsäure getrocknet war, betrug, auf das Volumen berechnet, 193 bis 215 Kubikcentimeter.

Die Resultate der Sektion sind im Allgemeinen für die Ermittelung des Wesens der Krankheit nicht von besonderem Nutzen gewesen; indessen sind die mir bekannt gewordenen Sektionsberichte nicht mit der Sorgfalt abgefafst, die man heutiges Tages verlangt. Ich werde die Resultate zweier in diesen Tagen von mir gemachten Sektionen hier angeben und später die Berichte von zwei noch zu erwartenden Leichenöffnungen mittheilen.

Leichenschau.

Der eine Kranke bekam in den letzten acht Wochen akute Lungentuberkulosis und ging an Phthisis zu Grunde. Der zweite hatte noch vollständig gesunde Lungen, die Abmagerung war noch nicht so aufserordentlich, der Kräftezustand mäfsig schlecht; es bildete sich ein Erysipelas im Gesichte aus, welches mit einer Phlebitis der Stirn- und Gesichtsvenen, welche in Eiterung überging, endete und den plötzlich eintretenden Tod, wahrscheinlich in Folge von Eiterbildung im Schädel, zur Folge hatte. In diesem Umstande liegt der Grund einiger Verschiedenheiten in den Resultaten der Sektion; diese betreffen jedoch nur Nebendinge.

Der Körper des ersten Kranken war abgemagert bis aufs Aeufserste, so dafs schon nach 24 Stunden nach dem Tode die Haut an den Stellen, welche auf dem Brust- und Schlüsselbeine auflagen, eine braune Färbung und eine durchscheinende, pergamentartige Beschaffenheit angenommen hatte. Die Haut mit einem kleienartigen Ueberzuge bedeckt, Oedem an den Unterschenkeln. Nach Eröffnung der Wirbelsäule zeigte sich ein aufserordentlicher Blutreichthum der Diploë

der Wirbel; die ganze Wirbelhöhle war zwischen der *dura mater* und der sehnigen Auskleidung des Wirbelkanals mit einem gallertartigen, schwach blutig gefärbten Exsudate bedeckt. Das herausgenommene Rükkenmark war so weich und zerfliefsend, dafs es nicht möglich war, einen Querdurchschnitt zu erhalten und die graue von der weifsen Substanz zu unterscheiden. In Branntwein erhärtet, zeigte unter dem Mikroskope der Querdurchschnitt des Rückenmarks eine atrophische Beschaffenheit der grauen Substanz. Die Arachnoidea war normal, die *pia mater* dagegen reichlich mit Blut injizirt und mit Knochenplättchen, von $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ Quadratzoll und ovaler Form, hin und wieder belegt. In der *dura mater* zeigte sich nichts Regelwidriges. Dies scheinen die Ergebnisse eines lange dauernden Congestivzustandes nach der *pia mater* des Rückenmarks und der Wirbelsäule überhaupt zu sein. Beim zweiten Kranken zeigte sich, mit Ausnahme des Fehlens der Knochenplättchen, durchaus ganz dasselbe Verhältnifs.

In der Brust zeigte sich:

1) Eine ausgebreitete Tuberkulosis in den Lungen, theils als infiltrirte Tuberkelmasse mit Aushöhlungen, theils als zerstreute Tuberkeln. Beim zweiten Kranken waren die Lungen völlig gesund, woraus folgt, dafs die Tuberkulosis eine Folgekrankheit ist und in keinem Ursachs-Verhältnisse mit dem Diabetes steht.
2) Im Herzbeutel viel klares Serum.
3) Das Herz um die Hälfte zu klein, die Muskelsubstanz blafs, welk.
4) Im rechten Herzen etwas schwarzes Blut, die *Vena cava superior* mäfsig gefüllt, eben so die *Vena*

azygos. Beim zweiten Kranken noch viel Blut in den Gefäfsen.

5) Der ***Ductus thoracicus*** leer.

6) Der ***Plexus oesophageus*** des ***N. vagus*** war normal, jedoch scheinbar etwas welk.

7) Der Schlund normal, nur war die Schleimhaut mit Aphthen besetzt.

Im Unterleibe fand ich:

1) Einen grofsen Magen, die Schleimhaut im Zustande der Congestion, weil noch Speise im Magen vorhanden, und dick, die Drüsen stark entwickelt, sonst nichts Regelwidriges. Beim zweiten Kranken fand ich den Magen leer und so zusammengezogen, dafs er nur die Weite des Quergrimmdarms hatte. Die Muskulatur des Magens sehr stark entwickelt, die Schleimhaut wie beim ersten Kranken.

2) Der ganze Dünn- und Dickdarm war aufserordentlich zusammengezogen und überall gefüllt, nirgend eine Regelwidrigkeit zu bemerken. Die Venen des Mesenteriums gefüllt.

3) Die Leber von normaler Gröfse, blutreich, beim zweiten Kranken ebenfalls sehr blutreich und etwas zu grofs; das Gewebe der Leber zeigte ein etwas marmorirtes Ansehen, herrührend von einem mäfsig hypertrophischen Zustande des die Gallengänge umgebenden Zellgewebes, ein Produkt eines chronischen Congestivzustandes. Das Mikroskop zeigte die Gallengänge stark gelb gefärbt und mit einem aufgelockerten Epithelium.

4) Die Gallenblase enthielt eine geringe Menge blafsgelber und indifferenter Galle. 93 Decigramme von der ersten Leiche lieferten 3 Decigramme trockenen Rückstandes, und dieser enthielt nur

die Hälfte seines Gewichts an gallensaurem Natron. Bei der zweiten Leiche war das Ansehen und das Verhalten der Galle gegen Lakmus eben so, wie bei der ersten; 26540 Milligramme gaben 959 Milligramme trocknen Rückstandes, mithin 3,6 Prozent. Gallensaures Natron nur die Hälfte seines Gewichts.

5) Das Pankreas war gesund, die Milz sehr klein und mit einem runzeligen Ueberzuge. Das Gewebe derselben war normal. Beim zweiten Kranken war die Milz normal.

6) In den Mesenterialdrüsen war nichts Krankes zu finden.

7) Der *Plexus solaris* sehr welk. Unter dem Mikroskop ergab sich ein scheinbarer Mangel der Ganglienkörperchen.

8) Die Nieren waren sehr blutreich und zeigten weder so, noch unter dem Mikroskop irgend etwas Krankhaftes.

9) Die Blase war normal, nur etwas stark entwickeltes Muskelgewebe zeigend.

10) Die *Vena porta*, *Vena cava inferior*, *Vena hepatica* und die *Venae renales* enthielten wenig Blut. Bei der zweiten Leiche war noch ein grofser Blutreichthum.

Das Blut wurde auf Zucker untersucht, indessen auch nicht eine Spur entdeckt; dagegen enthielt das Blut der *Vena hepatica* einen Stoff in Menge, der das schwefelsaure Kupfer, unter Zusatz von Kali, schön violett färbte, ohne einen Niederschlag zu bilden. Auch die Galle und der Inhalt des Dünndarms enthielt keinen Zucker. Letzterer war zum gröfsten Theil in kaltem Wasser löslich, enthielt viel Eiweifs und nur Spuren von Galle, ermittelt durch Behandlung mit Zucker

und Schwefelsäure. Der in der Blase befindliche Urin enthielt ebenfalls keinen Zucker.

Der Grund dieser Erscheinung liegt darin, dafs der Kranke in den letzten acht Tagen seines Lebens einen normalriechenden und zuckerfreien Harn gelassen hatte. Bei dem zweiten Kranken war beim Beginn des Erysipelas der Harn zwar braun, allein er hatte ein spec. Gew. von 1,042 und enthielt viel Zucker. In den letzten Tagen schwand der Zucker allmählig, und der Harn aus der Blase der Leiche war ganz frei von Zucker. Serum, welches in der Brusthöhle befindlich war, enthielt ebenfalls keinen Zucker.

Alles Fett war aus dem Körper entfernt, die Muskeln atrophisch und bleichroth.

Fafst man also alle die Ergebnisse der Sektion zusammen, so ergiebt sich:

1) ein Congestivzustand in dem Umgebungen des Rückenmarks, mit der Bildung von gallertartigem Exsudate und Knochenplättchen;
2) Erweichung des Rückenmarks, nicht durch Fäulnifs bedingt; die zweite Leiche öffnete ich sechs Stunden nach dem Tode;
3) eine geringe Entartung der Leber;
4) eine dünne, spärlich vorhandene, nicht alkalische Galle;
5) ein nur sehr wenig Galle enthaltender Dünndarm-Inhalt;
6) Lungentuberkulosis in einem Falle;
7) Atrophie der Muskeln und des Gesammtorganismus.

Von allen diesen Zuständen ist nur einer von Wichtigkeit für unseren Zweck, und zwar das Leiden des Rückenmarks, welches sich als ein langedauerndes, congestives darthat. Fafst man alle Erscheinungen beim Diabetes zusammen, so sprechen sie sich aus:

1) als fehlerhafter Chemismus bei der Magenverdauung;
2) als mangelhafte und regelwidrige Gallenbereitung;
3) als eine Unfähigkeit der Leber zur Umwandlung des Zuckers in Choleïnsäure oder Fett, wodurch es denn geschieht, dafs der Zucker ins Blut gelangt;
4) als eine Absonderung eines regelwidrigen Stoffes im Urin, des Zuckers;
5) als eine regelwidrige Ernährung, Atrophie.

Zu diesem Gesagten füge ich noch hinzu:

1) es zeigt sich beim Diabetes eine grofse Wandelbarkeit in den einzelnen Erscheinungen;
2) die Möglichkeit der Rückbildung der Krankheit, wenn auch nur auf kurze Zeit, so dafs selbst mit der Wiederkehr einer normalen Leberabsonderung der Zucker völlig schwindet, und dafs sogar Heilung eintreten kann.

Aus allem Vorgetragenen folgt, dafs das ursprüngliche, den Diabetes bedingende Leiden ein in den Nerven, welche den Chemismus der Verdauung bedingen, begründetes sei, und dafs die Veränderungen in der Leber und in den Lungen nur erst Folgen des primären Leidens sind. Dies jedoch nur als Vorbemerkung.

Ich füge hier nun noch hinzu, was von anderen Schriftstellern über die anatomisch-pathologischen Veränderungen in den Leichen der Diabetiker angegeben ist und was ich bei früher beobachteten Sektionen gesehen habe.

Cruikshank will eine Erweiterung der Arterien der Nieren beobachtet haben und vorzugsweise der capillaren Arterien. Es ist möglich, sogar wahrscheinlich, dafs dies Verhältnifs stattfindet, wiewohl diese Beobachtung etwas sehr subtil klingt, indessen würde sie

für das Wesen der Krankheit nichts entscheiden, sondern nur dafür sprechen, dafs den Nieren dauernd eine ungewöhnliche Blutmenge, als Folge des vielen Trinkens, zugeführt werde. Baillie findet nun sogleich einen Zustand krankhafter Thätigkeit oder Entzündung, wiewohl seine Beschreibung nur auf einen von mir bestimmt beobachteten Blutreichthum der Nieren hindeutet. Andral fand bei drei am Diabetes Verstorbenen nur gesunde Nieren, bei dem vierten Blutreichthum. Dezeimeris fand gröfsere Nieren, als im Normalzustande, und grofsen Blutreichthum. Ich habe jedesmal die Nieren gesund gefunden, den Magen meistens erweitert, und sonst nichts Regelwidriges im Unterleibe. In den Lungen sahe ich bei einem Tuberkeln, zwei andere Kranken starben an Pneumonie und Dysenterie, bevor es noch zur Bildung der Tuberkeln gekommen war. Die Tuberkeln sind also nicht von Anfang an vorhanden, sondern bilden sich in den letzten 6—8 Wochen des Lebens, oft mit unglaublicher Schnelligkeit aus.

Die Blutfülle der Nieren darf nicht auffallend erscheinen, da einmal die erhöhte Thätigkeit der Nieren bei der gewissermaafsen kritischen Abscheidung des Zuckers, anderntheils die dauernd in derselben befindliche grofse Blutmenge, eine Ausdehnung der Gefäfse bedingt. Die genauste mikroskopische Untersuchung zeigte mir jedoch auch keine Spur von Entartung der Nieren.

Alle diese Beobachter haben also keine besonderen anatomischen Veränderungen in den Leichen der Diabetiker gefunden.

Die Untersuchung des Blutes hat eine Verminderung des Fibrins, des Albumins und des Blutroths nachweisen lassen:

Fibrin	2,8
Cruor	86,3
Eiweifs	80,2
Wasser	830,7
	1000,0.

Normales Blut besteht aus:

Fibrin	3,0
Cruor	127,0
Eiweifs und Salzen .	88,0
Wasser	790
	1000.

Zucker ist im Blute von Ambrosiani, Maitland, M'Gregor gefunden. Bouchardat fand es nur bald nach der Mahlzeit; es fehlte bei nüchternen Kranken, denen das Blut am Morgen entzogen war. Einige wollen im Serum des Oedems Zucker gefunden haben, ich habe in einer bedeutenden Menge Serum der Brusthöhle auch keine Spur davon entdeckt. Geht man auf den Vorgang bei der Verdauung zurück, so findet man, dafs jeden Augenblick ein Theil der durch den Verdauungsprozefs löslich gewordenen Stoffe, und vorzugsweise die mit Zucker gesättigten Wassermengen, in die Pfortader, und von da in den Kreislauf geführt werden, dafs aber eben so schnell der Zucker aus dem Blute durch die Nieren wieder ausgeschieden wird, da diese mit einer förmlich rasenden Eile alle zum Ernährungsprozefs untauglichen Stoffe abscheiden, dafs also immer nur eine geringe Zuckermenge zur Zeit im Blute vorhanden ist, und vorzugsweise in der geringen Menge, welche man einem Kranken entziehen kann.

Man findet in keiner Flüssigkeit des Körpers noch Zucker, wenn der Kranke mehrere Tage keinen Zucker mit dem Urin absonderte.

Die Blutkörperchen habe ich ganz normal gefunpen; in der Pfortader habe ich eben so wenig welke oder schon in Auflösung begriffene Blutkörper, wie einige Beobachter im Pfortaderblute überhaupt gefunden haben wollen, noch eine Unfähigkeit zur vollkommenen Röthung durch den Sauerstoff der Luft entdecken können.

Chemisch verhielt sich das Lebervenenblut anders gegen schwefelsaures Kupferoxyd als das Blut der anderen grofsen Venen, denn es färbte sich nach dem Gerinnen des Cruors und des Albumens mit kaustischem Kali und schwefelsaurem Kupfer violett.

Um zu ermitteln, welchen Antheil der Speichel an der Zuckerbildung habe, liefs ich einen Kranken Rindfleisch, welches nur wenig gebraten war, lange kauen, in ein Glas speien, und setzte es längere Zeit der Brutwärme aus. Die mit Wasser verdünnte Flüssigkeit wurde auf Zucker geprüft und zeigte keine Spur davon.

Ich nahm ferner den Magen eines Diabetikers, trennte einen Theil der Schleimhaut, zerschnitt sie in kleine Stücke, gofs Wasser und einige Tropfen Salzsäure darauf und mischte dann nach einigen Stunden gekautes rohes Rindfleisch hinzu. Nachdem das Gemisch 9 Stunden in der Brutwärme gestanden hatte, filtrirte ich die Flüssigkeit ab und prüfte sie auf Zucker. Die Prüfung geschah auf die Weise, dafs die Flüssigkeit zuerst aufgekocht wurde; es zeigte sich eine geringe Trübung von Eiweifs. Dann wurde etwas kaustisches Kali und die früher beschriebene Probeflüssigkeit, aus weinsteinsaurem Kali und schwefelsaurem Kupferoxyde, hinzugethan. Die Flüssigkeit wurde dunkelviolett, jedoch zeigte sich keine Spur von Zucker. Es scheint also daraus hervorzugehen, dafs der Schleimhaut, als solcher allein, nicht die Eigenschaft zukomme,

das Muskelfleisch in Zucker umzuwandeln. Die Schleimhaut und das Muskelfleisch wurden von mir mikroskopisch untersucht; erstere war im Zustande der Auflösung begriffen, die Drüsen derselben zum gröfsten Theil zerfallen, die Enchymkörner frei in der Flüssigkeit schwimmend. Das Fleisch war wenig verändert, so dafs die Querstreifen der Muskeln noch aufs Bestimmteste zu unterscheiden waren.

Ich komme noch einmal auf die Galle zurück; normale Galle enthält ungefähr 14 Procent fester Bestandtheile, und zwar vorzugsweise gallensaures Natron. Die Galle des einen Diabetikers enthielt 3,22 Procent fester Stoffe; sie wurde mit Aether auf Fett geprüft und es ergab sich kein Fett. Absoluter Alkohol wurde dem trocknen Rückstande hinzugethan und dieser damit ausgekocht. Der Rückstand wurde auf dem Filtrum getrocknet, gewogen, und betrug 100 Milligramme; er bestand aus Schleim und Salzen. Das durch den Alkohol aufgelöste gallensaure Natron wurde zur Trockne verdampft und wog 168 Milligramme. Man sieht also daraus, wie gering die Menge der Gallensäure überhaupt ist, welche beim Diabetes durch die Leber gebildet wird.

Ich komme jetzt zu einem wichtigen Krankheitsprozesse, der sich im Verlaufe des Diabetes ausbildet, zur Lungentuberkulosis. Die Tuberkulosis beginnt immer erst auf der Höhe der Krankheit und geht dann mit grofser Schnelligkeit vorwärts, so dafs sich nicht selten eine förmliche Infiltration des Lungengewebes mit Tuberkelmasse ausbildet. Man kann mit Sicherheit auf den Beginn der Tuberkulosis rechnen, wenn ein hartnäckiger, oft sehr krampfhafter Husten sich einstellt; jetzt beginnt der Erethismus des Lungentheils des *N. vagus*, dagegen mäfsigt sich der Durst und der

Heifshunger des Kranken. Das früher normale Respirationsgeräusch wird undeutlich, dann verliert es sich in den Spitzen der Lungen; dagegen hört man Bronchial-Athmen, dann endlich Rassel-Geräusche der verschiedensten Art, und endlich alle Geräusche, welche der Lungenschwindsucht angehören. Diesen Vorgängen entsprechend verhalten sich die übrigen Erscheinungen am Kranken. Der Auswurf, der frequente Puls, die Abmagerung, die colliquativen Schweifse, die Schwämmchen und der Dekubitus entsprechen den Symptomen der Lungenschwindsucht. Den Eintritt der Tuberkulosis bei einem Diabetiker erwartend, habe ich oft dessen Brust untersucht und dieselbe bis zu dem Eintritt des unaufhörlichen Reizhustens gesund befunden. Der Kranke bekam einen gewöhnlichen Catarrh, dieser bildete die Gelegenheitsursache für den sich herausbildenden Erethismus der Lungennerven, und in Folge dessen stellte sich diese partielle Hyperämie ein. Die Folge dieses Zustandes war bei dem geschwächten Zustande des Kranken ein atonischer Zustand der Gefäfse mit Exsudation des Grundstoffs zur Tuberkelmasse ins Zellgewebe. Diese Tuberkelmasse bildet sich aus dem exsudirten Blutplasma.

Vergleicht man nun die Blutmischung bei der Tuberkulosis mit der des Diabetes, so finden wir die gröfste Aehnlichkeit, nämlich: Mangel an Blutroth, relativ einen Reichthum von Eiweifs, in Bezug zum Blutroth.

Blut bei Tuberkulosis:	Fibrin	2,1	bis	5,9	*pro mille*
	Eiweifs	58,3	„	82,9	„	„
	Blutroth	87,0	„	122,1	„	„
Blut beim Diabetes:	Fibrin	2,8				
	Eiweifs	82,0				
	Blutroth	86,3.				

Blut

Blut von Gesunden:	Fibrin	3,0
	Eiweifs	88,0
	Blutroth	127,0.

Wenn uns nun die Blutmischung ein begünstigendes Moment darbietet, wenn wir ferner in der allgemeinen Schwäche des Organismus den Grund für eine Atonie der Lungenblutgefäfse finden, so sind die Elemente zur Tuberkelbildung theilweis gegeben. Es handelt sich nun darum, den Nerveneinflufs zu diesem Vorgange nachzuweisen und die Art desselben zu ermitteln.

Der *N. vagus* ist, wie wir gesehen haben, der Gefühlsnerve für die Schleimhäute der Organe, zu denen er führt. Wir wissen, dafs unter dem Einflusse der Gefühlsnerven der Zustrom des Blutes zu den ihnen angehörenden Organen steht. Man kennt das Verhalten der Gefäfse während der Hyperämie sehr genau; man weifs, dafs sie eine Ausdehnung erleiden und zum Theil, selbst oft ganz ihre Zusammenziehungs-Fähigkeit verlieren, dafs sie, je nach dem Grade der Hyperämie, der Widerstandsfähigkeit der Gefäfse und des befallenen Organs, dann je nach der Art der Blutmischung entweder nur Serum, oder Blutroth und Serum, oder Serum mit vielem Fibrin ins Zellgewebe oder in Höhlen ergiefsen. Man weifs ferner, dafs diese Produkte verschieden sind, je nach der Zeitdauer, in der sie gebildet werden, je nach der Vitalität der Organe und je nach der Blutmischung; dafs ferner hiervon und von manchen anderen Verhältnissen die Rückbildung oder die sonstige Umwandlung des Produkts abhängt. Wir wissen ferner, dafs die Bildung dieser Exsudate selbst, sowohl unter dem Einflusse der organischen Nerven, als auch unter der Einwirkung mechanischer Verhältnisse steht, und dafs sowohl unter einem aktiveren Verhalten der Nerven selbst, als auch bei einem pa-

ralytischen Zustande derselben, nie aber bei einer normalen Nervenwirkung, die Bildung von Exsudaten vor sich geht. Die Art der Krankheitsprodukte ist jedoch sehr verschieden; sie sind im ersteren Falle reich an Fibrin und Eiweifs, sind der Umwandlung in feste Massen und Eiter fähig und verfallen unter Umständen der Selbstentmischung. Im zweiten Falle ist das Exsudat sehr wässrig, enthält Eiweifs, jedoch, je nach der Oertlichkeit, in sehr verschiedenen Verhältnissen, enthält selten oder nie Fibrin und sehr viel Wasser. Man ist also im Stande, aus der Art des Exsudats auf den Charakter des Krankheits-Vorganges zu schliefsen.

Gehen wir nun aber auf die Gesetze der Nervenstatik, so finden wir, dafs, wenn ein Theil eines mit mehreren Organen in Verbindung stehenden Nerven in erhöhter Thätigkeit ist, der andere Theil gewissermaafsen in einen Zustand der Trägheit versinkt. Wir wissen ferner, dafs, wenn man den letzteren Theil zur vermehrten Aktion antreibt, man die Thätigkeit des ersteren herabstimmen kann. Diese Erscheinungen sieht man am *N. vagus* und am *Sympathicus* bestätigt, und auf diesem Verhältnisse beruht die therapeutische Wirksamkeit mancher Arzneistoffe.

Wir haben gesehen, dafs der *N. vagus* beim Diabetes vorzugsweise thätig und dafs er die Ursache für die abnorme Wirkung des *N. sympathicus* und der zur Verdauung nöthigen Organe ist. Wir haben ferner gesehen, dafs mit dem Auftreten der Tuberkelbildung in den Lungen, unter einem hyperästhetischen Zustande des *N. vagus*, der Hunger und der Durst sich vermindern, dafs die Zuckerbildung jedoch bis wenige Tage vor dem Tode fortbesteht, wenn auch in geringerem Maafse. Es zeigt sich also mit der Entwickelung der Hyperästhesie des *N. vagus* in den Lun-

gen eine Abnahme des gleichen Zustandes im Magentheile desselben Nerven. Mit ersterer wird eine mäfsige lobuläre Hyperämie der Lungen, und als Folge derselben, unter Einwirkung des *N. sympathicus*, die Bildung isolirter Tuberkeln eintreten. Eine Tuberkel-Infiltration, wie sie in Folge einer allgemeinen Hyperämie eintreten kann, findet wohl selten statt, jedoch giebt die aufserordentliche Anzahl der isolirten Tuberkeln, durch allmähliges Verdrängen des normalen Lungengewebes, demselben das Ansehen der Infiltration; allein der fast anämische Zustand der zwischen den Tuberkeln befindlichen Lungenbläschen, und die normale Beschaffenheit derselben, widerspricht vollständig dem Vorgange bei der Tuberkelinfiltration. Man findet daher die Tuberkeln an den Stellen der Lungen, wo die Tuberkulosis begann, am dichtesten gestellt und sie je nach der Zeit, dafs die verschiedenen Lungentheile ergriffen, oder je nachdem sie beim Athmen mehr oder weniger ausgedehnt werden, mehr oder weniger vereinzelt und zersetzt.

So scheint es mir also wahrscheinlich, dafs die Tuberkelbildung in den Lungen der Hyperästhesie des Lungentheils des *N. vagus*, die sich im Verlaufe der Krankheit entweder von selbst, oder veranlafst durch Catarrhe und dann früher als sonst, ausbildet, unter dem Einflusse des an Blutroth armen und an Eiweifs relativ reichen Blutes, ihren Ursprung verdankt. Es scheint ferner ein aktiver Vorgang in den Lungengefäfsen, nach der früheren Auseinandersetzung, zur Bildung der Tuberkeln angenommen werden zu müssen, wenigstens spricht, neben Mehrerem, auch noch die Art des Pseudoplasma's dafür. Dafs es die Blutmischung allein nicht thut, geht daraus hervor, dafs man beim Diabetes in keinem anderen Organe bisher Tu-

berkeln gefunden hat, und dafs krankhafte Zustände des Magentheils des *N. vagus* sich auf den Lungentheil desselben übertragen, lehrt uns die Magenerweichung der Kinder. Endlich zeigt uns der Erfolg der Behandlung des Croup mit dem schwefelsauren Kupferoxyde sehr deutlich das Verhältnifs der beiden grofsen Nervenbahnen des *N. vagus* zu einander.

Das steht mit Gewifsheit fest, dafs die Tuberkulosis sich immer erst im Verlaufe der Krankheit ausbildet und dafs sie deshalb für den Diabetes keine ursachliche Beziehung hat. Alle mir bekannt gewordenen Diabetiker hatten keine ererbte Anlage zur Lungentuberkulosis, und mehrere starben an anderen Krankheitszuständen, ohne Lungentuberkeln zu haben.

Ueber das Verhältnifs der Galle zum Lebensprozesse mufs ich hier einige Erörterungen machen, da es nur so möglich wird,

1) das Zustandekommen des Zuckerharns,
2) die Tödtlichkeit des Diabetes und die Art, wie die Kranken zu Grunde gehen, endlich
3) die Fruchtlosigkeit der bisherigen Heilversuche einzusehen.

Die Galle ist vielfach der Gegenstand umfassender Untersuchungen gewesen. Die Chemie hat, gleich der Physiologie, sich stets bemüht, theils die Bestandtheile der Galle, theils den Zweck derselben zu ermitteln. So lobenswerth die Bestrebungen auch gewesen sind, so hat doch erst die neuste Zeit uns den genügenden Aufschlufs gegeben. Demarçay, ein Schüler Liebig's, Schlosser und Theyer unter Liebig's Leitung, haben uns die chemische Beschaffenheit der Galle genau kennen gelehrt und uns die einfache Zusammensetzung derselben gezeigt. Es wird uns aus diesen Untersuchungen klar, dafs die Menge der von

anderen Chemikern gefundenen Stoffe zum gröfsten Theile Produkte der Analyse oder zusammengesetzte Stoffe waren.

Wir wissen jetzt, dafs das Bilin des Berzelius, die Choleïnsäure von Demarçay, die Gallensäure von Kemp ganz dieselben Stoffe sind und dafs dieselbe eine geringe Menge Stickstoff, dagegen viel Kohlenstoff enthält. Man weifs jetzt, dafs die Galle eine beständige, bei den verschiedensten Thieren gleiche und von den Nahrungsmitteln unabhängige Zusammensetzung hat, dafs die Galle zum gröfsten Theile aus gallensaurem Natron besteht, dafs durch Austreten von 2 Atomen Kohlensäure und einem Atome Ammoniak aus dem Hydrat der Gallensäure die Cholsäure, also ein Produkt der Analyse, gebildet wird, dafs die Choloïdinsäure ebenfalls ein Produkt der Zersetzung ist, und dafs das Dyslisin von Berzelius wieder durch das Austreten von 4 Atomen Wasser aus der Choloïdinsäure entsteht. Aus diesen Untersuchungen findet man, dafs ein grofser Unterschied zwischen der Art der Nierenthätigkeit und der der Funktion der Leber besteht. Während die Zusammensetzung des Harns stets von den genossenen Nahrungsmitteln und der Art der Verdauung abhängig ist, finden wir bei der Galle ein durchaus bestimmtes Verhältnifs der Bestandtheile. Es scheint, als ob in allen den abgesonderten Flüssigkeiten, welche zur Erhaltung des Lebensprozesses dienen, diese Beständigkeit statt findet, während bei denen, welche nur als Auswurfsstoffe dienen, dies Verhältnifs nicht vorkommt und auch völlig ohne Nutzen ist. Die Milch, der Speichel, die Galle, der Saft der Bauchspeicheldrüse haben bei Gesunden eine von den genossenen Nahrungsmitteln durchaus unabhängige Zusammensetzung. Wenn man nun bedenkt, welche Un-

ordnung im thierischen Haushalt entstehen würde, wenn diese Flüssigkeiten täglich oder stündlich eine andere chemische Zusammensetzung hätten, und dafs die Beständigkeit ihrer Zusammensetzung ein nothwendiges Bedingnifs zum normalen Leben ist, so läfst sich daraus, und mit Berücksichtigung dieses Verhältnisses bei der Galle, vorweg der Schlufs ziehen, dafs diese nicht Auswurfsstoff, sondern ein zum Leben nothwendiges Produkt ist.

Wäre die Galle ein Auswurfsstoff, so müfste nothwendiger Weise der täglich entleerte Koth auch die ganze Menge der festen Bestandtheile der Galle enthalten. Die Untersuchung der Exkremente zeigt jedoch weder das Natron der Galle, noch die Gallensäure in denselben. Ein Pferd soll nach Burdach 37 Pfund Galle absondern; die Exkremente desselben wiegen im getrockneten Zustande $7\frac{1}{2}$ Pfund und enthalten $\frac{1}{76}$ ihres Gewichts in Alkohol löslicher Bestandtheile, welche Galle sein müfsten. Rechnet man den Wassergehalt der Galle zu 90 Procent, so würden in 592 Unzen Galle eines Pferdes: 59,2 Unzen fester Substanz sein, während in den Exkrementen nur 6 Unzen einer Substanz sind, die man für Galle nehmen könnte, allein die es nicht ist und durchaus kein Natron in der Asche enthält (Liebig). Nach den in Liebig's Laboratorium von Witt gemachten Untersuchungen verloren 18,3 Gramme von Pferde-Exkrementen, die bei 100^0 getrocknet waren, 0,995 durch Alkohol am Gewicht, 14,98 Gramme Kuh-Exkremente 0,625 Gr. Die Exkremente eines Menschen, welche täglich entleert werden, wiegen ohngefähr $5\frac{1}{2}$ Unzen, und diese enthalten nur 21 Gran einer der Galle ähnlichen Substanz, welche ohngefähr 200 Gran flüssiger Galle entsprechen würden. Nun aber sondert ein Mensch ohn-

gefähr 9640 — 11520 Gran Galle ab, mithin 45 — 56 mal mehr, als durch den Darmkanal wieder austritt.

Dagegen findet man das Natron der Galle oder des gallensauren Natrons im neugebildeten Blute und im Urine, in Verbindung mit Kohlen-, Hippur- und Phosphorsäure (Liebig).

Aus diesen Untersuchungen der Chemie folgt also:

1) die Galle ist eine Flüssigkeit von beständiger Zusammensetzung;
2) die Galle verschwindet zum gröfsten Theile wieder aus dem Darme und wird in den Kreislauf zurückgeführt, wenigstens das gallensaure Natron derselben, und nur der Farbestoff geht zum Theil mit den Exkrementen fort;
3) das Natron der Galle wird zum Theil im Urine wiedergefunden, allein nicht als gallensaures Natron, sondern in Verbindung mit den schon genannten Säuren;
4) die Gallensäure ist dagegen auch aus dem Blute verschwunden und mufs demnach zersetzt worden sein;
5) die Galle ist sehr arm an Stickstoff, daher nicht zum Ersatz der thierischen Gebilde tauglich, dagegen aber fähig, sehr leicht zersetzt zu werden. Wir finden in letzterer Beziehung, dafs die ursprünglich in der Galle enthaltene Gallensäure zersetzt werden kann in die sogenannte Cholsäure, in Choloïdinsäure und in Dyslisin. Das Hydrat der Gallensäure besteht aus: 44 Kohlenstoff, 36 Wasserstoff, 1 Stickstoff und 13 Sauerstoff. Durch Einwirkung von Aetzkali treten 2 Atome Kohlensäure = 2 Kohlenstoff und 4 Sauerstoff, und 1 Atom Ammoniak = 1 Stickstoff und 3 Wasserstoff aus, und es entsteht die stickstofffreie Chol-

säure = 42 Kohlenstoff, 32 Wasserstoff und 9 Sauerstoff. Aus 3 Atomen des Gallensäure-Hydrats und 13 At. Wasser gehen 2 At. Choloïdinsäure hervor, nachdem 3 Atome Taurin als gebildet gedacht sind. Diese Säure zerfällt wieder nach dem Austreten von 4 At. Wasser in Dyslisin. Man sieht also sehr deutlich die Leichtigkeit, mit der die Verwandlung der stickstoffhaltigen Gallensäure in stickstofflose und sehr kohlenstoffreiche erfolgt. Ich setze die chemischen Formeln hier neben einander:

	Gallensäurehydrat.	Cholsäure.	Choloïdinsäure.	Dyslisin.
Kohlenstoff	44	42	60	60
Wasserstoff	36	33	50	46
Stickstoff	1	—	—	— ?
Sauerstoff	13	9	11	7

Mit diesem Schema soll nur gezeigt werden, wie leicht die Galle zersetzt werden kann, nicht wie sie wirklich im Körper zersetzt wird. Dagegen hat Frerichs kürzlich einen glücklichen Versuch gemacht, die Bildung von Gallensäure, Kohlensäure und Harnstoff aus dem Blute zu erklären. Seiner Ansicht nach können aus einem Atome Blut, aus 7 Atomen Sauerstoff und 4 Atomen Wasser: $\frac{1}{2}$ At. Gallensäure, $2\frac{1}{2}$ At. Harnstoff und 5 At. Kohlensäure gebildet werden. Er folgert daraus, dafs, wenn das Blut allein zur Gallenbereitung verwendet werden sollte, die Menge der Galle sehr gering im Verhältnifs zum Harnstoff sein müfste, dem täglichen Verbrauch durchaus nicht entspräche, und dafs durchaus die Verwendung stickstoffloser Körper zur Gallenbereitung nöthig sein müsse. Da nun der bei der Verdauung gebildete oder bei der Ernährung schon gebildet aufgenommene Zucker im Pfortaderblute sich findet, dagegen im Blute, welches aus der Leber kommt,

verschwunden ist, eben so auch ein grofser Theil der zur Zersetzung bestimmten Stoffe des Pfortaderblutes, so schliefst Frerichs, und wie es scheint mit Recht, dafs der Zucker, und auch wohl ein Theil des Fettes, zur Bildung der Galle verwendet werde. Er zeigt an einer Rechnung, wie sich aus Proteïn, Zucker und Sauerstoff die Formeln für Gallensäure, Harnsäure und Kohlensäure nachweisen lassen, somit also die Möglichkeit dieser Vorgänge, da die dazu nöthigen Stoffe vorhanden sind.

Zu dem Gesagten will ich noch einige Bemerkungen über die Pfortader selbst hinzufügen; sie nimmt ihren Ursprung in der Schleimhaut des ganzen Darmkanals vom Magen an abwärts; wie ich genau beobachtet habe, in jeder Darmzotte mit einem Gefäfse, welches unmittelbar aus der Endigung eines Arterienästchens entspringt. Aufserdem nimmt sie ihren Ursprung in der Milz und im Pankreas. Die Pfortader, also ein weit verbreitetes Wurzelsystem bildend, geht, nachdem sie einen kurzen Stamm gebildet hat, in die Leber, hier gleichsam ein weit verbreitetes System von Zweigen darstellend, und bildet in Verbindung

1) mit dem System der Gallengänge,
2) mit der Lebervene,
3) mit der Leberarterie,
4) mit dem Lymphgefäfssysteme,

die Leber selbst.

Das Blut der Pfortader geht erst in die Lebervene über, nachdem die Galle abgeschieden ist, und es treten bedeutende Störungen im thierischen Leben ein, wenn diese Abscheidung nicht regelmäfsig von Statten geht. Blicken wir nun auf das Verhältnifs des Pfortaderblutes zum Blute der Lebervenen, so finden sich bedeutende Verschiedenheiten, und vorzugsweise be-

merkt man, dafs der Fettgehalt, so wie auch der Zucker desselben, beim Durchgange durch die Leber verschwinden, dagegen ein dritter Stoff gebildet wird, die Galle. Andererseits findet man im Blute einen Stoff, der reich an Stickstoff ist und nur durch die Nieren entfernt wird, Harnstoff, und ist es daher wahrscheinlich, dafs die Elemente für den Harnstoff schon durch die Lebersekretion vorbereitet werden. Es ist deshalb gewifs, dafs das System der Pfortader, welches gleichsam ein Einschiebsel in das grofse Gefäfssystem bildet, die Anähnlichung des Blutes, die Reinigung desselben von Stoffen, welche dem thierischen Leben fremdartig sind, und die Bildung eines leicht zersetzbaren Stoffes, der Galle, bewerkstelligt.

Haben wir nun schon früher gesehen, dafs die Galle, welche in den Darm ergossen wird, bei dem Durchgange des Darminhalts durch den Körper wieder verschwindet, so sind wir berechtigt, derselben noch einen Nutzen für den Lebensprozefs zuzuschreiben.

In neuster Zeit hat Schwann durch Versuche an Thieren, denen er die Galle nach Aufsen ableitete, so dafs die Funktion der Leber zwar nicht wesentlich gestört, dagegen aber keine Galle in den Darm geleitet wurde, folgende Resultate erlangt:

1) schon am dritten Tage nach der Operation tritt Gewichtsabnahme ein;
2) das Thier stirbt nach zwei bis drei Wochen;
3) dem Tode geht Abmagerung, das Ausfallen der Haare und Muskelschwäche voraus;
4) die Galle wird durch künstlich eingeführte nicht ersetzt;
5) die Galle ist nicht allein Auswurfsstoff;
6) die Galle ist für das Leben unentbehrlich. Junge

Thiere ertragen den Mangel derselben schwerer als ältere, aus bekannten Gründen.

Gehen wir nun auf die Ansichten Liebig's zurück, so findet sich derselbe veranlafst, die Gallensäure als den Stoff zu betrachten, der zur Erwärmung des Körpers mittelst des Athmungsvorganges dient. Frerichs hat wieder durch eine Formel nachgewiesen, wie 1 Atom Gallensäure durch 187 Atome Sauerstoff zerfällt in Harnsäure, Wasser und Kohlensäure. Ja wir können noch weiter gehen, und nachweisen, dafs es nur einer gröfseren Menge von Sauerstoff bedarf, um die Harnsäure noch wieder in Kohlensäure und Harnstoff zerfallen zu lassen. Diese Annahmen sind aber nicht etwa phantastische, sondern sehr wahrscheinliche und naturgemäfse, denn sie sind ungekünstelt und zum Theil im Lebensprozesse direkt nachweisbar. Wir finden z. B. während der Höhe der Pneumonie wenig Harnsäure und Harnstoff im Urine, wir finden mit der Zunahme der Krankheit eine fernere Abnahme des Harnstoffs und der Harnsäure. Mit der Abnahme der Krankheit und der wieder eintretenden Thätigkeit des kranken Lungentheils nehmen die festen Bestandtheile zu, so dafs sie 28 bis 30 *pro mille* betragen, und vorzugsweise wird viel Harnsäure ausgeschieden, so dafs sie in reichlichem Maafse aus dem Harne herauskrystallisirt. Je mehr nun die Respiration freier wird, desto mehr schwindet die Harnsäure und desto reichlicher erscheint der Harnstoff.

Es wäre demnach die Metamorphose des zur Rückbildung bestimmten Blutes in der Leber zu Gallensäure mit Harnstoff und Kohlensäure, und wiederum der Gallensäure durch den Sauerstoff der Luft mittelst der Respiration, in Kohlensäure, Wasser und Harnsäure und Harnstoff als wahrscheinlich anzunehmen. Ich

brauche hier nicht zu erwähnen, dafs die Verbindungen des Kohlenstoffs und Wasserstoffs mit dem Sauerstoffe die Quelle der Wärme sind, da vorzugsweise bei der Wasser- und Kohlensäurebildung viel Wärme frei wird.

Mögen nun Diejenigen, welche aus Unkenntnifs der Chemie die Anwendung derselben zur Erklärung physiologischer Vorgänge immerhin bespötteln, die verbrauchte Redensart anwenden, dafs der Körper keine Retorte sei, nie werden sie die Thatsachen abläugnen können, dafs der Organismus organische Stoffe zersetze und Produkte bilde, welche von der Chemie ebenfalls dargestellt werden können, und welche den chemischen Gesetzen folgen. Sind Fett, Amylon, Zucker, die Proteïnverbindungen nicht die Stoffe der täglichen Nahrung, und sind Kohlensäure, Wasser, Harnstoff, Harnsäure, phosphorsaure Ammoniak-Magnesia, schwefel- und phosphorsaure Salze, Gallensäure, Salzsäure u. s. w., als Produkte des Lebens, nicht zusammengesetzte chemische Stoffe, also Stoffe, die nur durch chemische Kräfte gebildet werden? Nimmt nicht das Thier täglich eine bestimmte Menge Stoffe auf, von denen aber nur eine geringe Menge der festen Bestandtheile durch Nieren, Darm und Haut entleert werden, und nimmt dennoch nicht in dem Maafse an Gewicht zu? Wird nicht eine grofse Menge von Kohlensäure durch Haut und Lungen entleert, die nicht mit den Speisen genossen wird? Kann die Kohlensäure also einen anderen Ursprung haben, als aus dem Kohlenstoff der Nährstoffe oder des zur Umsetzung bestimmten Blutes? Und wo könnte die täglich durch die Lungen absorbirte Sauerstoffmenge anders bleiben, da sie sich nicht im Organismus vorfindet, als dafs sie mit Kohlenstoff, und vielleicht auch mit dem Wasserstoffe der organischen Substanzen, in Verbindung tritt und diese als Kohlensäure und Was-

ser austreten läfst? Wo endlich sollte die täglich vom Organismus gebildete Wärme ihren Ursprung anders nehmen, als in diesem Verbrennungsprozesse? Vielleicht aus der Atmosphäre? — diese ist in der Regel kälter als der Körper. Aus den Nerven, wie Einige meinen? — Unmöglich, denn wir kennen keine Eigenschaft der Nerven, welche diese Ansicht rechtfertigte. Aus der Lebenskraft selbst? — Diese ist eine Denkform und wieder abhängig vom Zustande des Organismus. Warum also eine Erklärung von der Hand weisen, die sich mit Waage und Gewicht als wahr beweisen läfst, ohne noch der vielfachen anderen Beweise zu gedenken?

Nach dieser Erörterung gehe ich also nun zur Anwendung der erlangten Resultate für die Erklärung der Erscheinung des Zuckers im Harne.

1) Der Zucker geht im normalen Zustande in der Leberfunktion zu Grunde.
2) Beim Diabetes findet sich der Zucker im Pfortaderblute und im anderen Blute.
3) Die normale Galle hat ohngefähr 14 Procent fester Stoffe und darin ohngefähr 9 bis 10 Theile gallensaures Natron und 4 bis 5 Theile Schleim und Salze.
4) Die Galle beim Diabetes enthält 3 bis 5 Procent fester Stoffe, und in diesen nur die Hälfte gallensaures Natron.
5) Die Menge der Galle, welche bei gesunden Menschen täglich abgesondert wird, ist nicht unbeträchtlich, beim Diabetes sehr gering.
6) Der Inhalt des Dünndarms läfst die Galle bei Gesunden in reichlichem Maafse nachweisen, beim Diabetes dagegen kaum eine Spur.
7) Bei Diabetikern reagirt die Leber durchaus nicht

auf die, sonst eine reichliche Absonderung derselben befördernden Arzneimittel, wie z. B. Calomel und Brechweinstein. Diabetiker erbrechen nur nach grofsen Gaben des Mittels und selten, dann nur sehr blafs gefärbte, dünne und mehr süfs-bitterliche Galle in geringer Menge.

8) In den Exkrementen findet sich in der Regel kein Gallenstoff; wenn er auftritt, mindert sich die Zuckermenge. Ist die Leber sehr thätig, so treten gallichte Durchfälle ein und der Zucker schwindet. Diese Leberthätigkeit ist nicht durch Arzneien zu erzwingen, kommt dagegen zuweilen von selbst, wenn auch nur auf wenige Tage.

9) Der Genufs von Ochsengalle, selbst in grofsen Gaben, ist ohne Wirkung für das Aufhören der Zuckerbildung und die Veränderung der Darmausleerungen.

10) Wir wissen, dafs die gebildete Gallensäure wieder in den Kreislauf zurückkehrt, und dafs sie aus dem Blute verschwindet, dafs sie zu Kohlensäure und Wasser verbrannt wird und den Körper erwärmt. Wir wissen ferner, dafs die stickstofffreien Nährmittel zu Fett und Gallensäure umgebildet werden, und dafs der Zucker nicht in die organischen Verbindungen des Körpers eingehen kann, dafs er also, wenn die Leber ihn nicht umsetzt, er aber in's Blut übergegangen, auf einem anderen Wege ausgeschieden werden mufs. Dieser einzige Weg ist der Filtrirapparat der Niere. Da die Nierenabsonderung dauernd und im reichlichen Maafse vor sich geht, so ist es einleuchtend, dafs die Zuckermenge im Blute immer nur gering sein kann, da derselbe, so wie er in den Kreislauf tritt, sogleich wieder abgeschieden wird.

11) Wenn Alles, was in den Magen eingeführt wird, wie ich bewiesen, in Zucker umgesetzt und durchaus kein Eiweifs gebildet wird; wenn ferner dieser Zucker unzersetzt durch die Leber geht und mittelst der Nieren entfernt wird; wenn ferner der Zucker als solcher zur Erhaltung des Lebensprozesses untauglich ist; wenn endlich der Stoffwechsel im Organismus täglich eine bestimmte Menge von Albumin erfordert: so folgt daraus, da der Respirationsprozefs und der Verbrauch der organischen Gebilde täglich vor sich geht, dafs

a. das Mittel, welches die Erwärmung des Körpers bewirkt, in geringem Maafse vorhanden sein mufs;

b. dafs alles Fett schwinden mufs, da es, in Verbindung mit der geringen Menge von Gallensäure, welche die Leber bildet, den Respirationsprozefs unterhält;

c. dafs die Blutmenge schwindet und die festen Stoffe sich vermindern;

d. dafs die gebildeten proteïnhaltigen Organe an Volumen abnehmen und sich verändern, wie die Muskeln vor allen Dingen es beweisen;

e. dafs die Temperatur des Blutes, der ausgehauchten Kohlensäure und des Wasserdampfs geringer sein mufs, wie ich auch bewiesen habe;

f. dafs die Mengen der Kohlensäure und des Wassers, welche ausgehaucht werden, geringer sein müssen, als im Normalzustande, wie sie dies auch wirklich sind;

g. dafs endlich die Thätigkeit der Haut vermindert sein mufs und alle Erscheinungen der mangelhaften Ernährung eintreten müssen.

Nach dieser Auseinandersetzung wird weder die Menge des täglich abgeschiedenen Zuckers, selbst bei

thierischer Nahrung, noch die mangelhafte Gallenbildung mit ihren Folgen, noch der Umstand, dafs der Zucker überhaupt und im Harne abgeschieden wird, noch die schnelle Abmagerung, der Hunger und Durst, noch die Hülflosigkeit der bisherigen Heilversuche noch irgend etwas Räthselhaftes haben. Fügen wir zu diesem Allen noch die Resultate der Versuche von Schwann, so wird sich die Erklärung aller der genannten Vorgänge so einfach ergeben, dafs man durchaus zu keinen weiteren gekünstelten Hypothesen seine Zuflucht zu nehmen nöthig hat.

Jetzt wird es möglich sein, zur Ermittelung des Wesens der Krankheit überzugehen, um später eine Kritik des bisherigen Heilverfahrens vornehmen zu können.

Es ist eine Thatsache, dafs die Verdauung und die Leberabsonderung, wie überhaupt alle Absonderungen, unter dem Einflusse der Nerven stehen. Es steht fest, dafs der *N. vagus* der Gefühlsnerve für die Lungenschleimhaut, für den Magen und die Leber ist, dafs unter seinem Einflufs die Blutbewegung in diesen Organen hauptsächlich steht, und dafs vom *Vagus* und dem Gefäfssysteme dieser Organe die Thätigkeit derselben zum grofsen Theile abhängt. Es ist ferner Thatsache, dafs die Absonderung und das sonstige vegetative Leben dieser Organe wiederum vom *N. sympathicus* abhängt, und dafs dieser der Beziehung zum Rückenmark den gröfsten Theil seiner Thätigkeitsäufserungen verdankt. Es ist aber wiederum nicht unwahrscheinlich, dafs eine bestimmte Beziehung zwischen den beiden Nervenpartheien besteht, und dafs die primäre Erkrankung der einen die Mitleidenschaft der andern zur Folge haben mufs. Eben so ist es wohl bestimmt, dafs eine Erkrankung des Rückenmarkes und seiner

seiner Häute einen bedeutenden Einflufs auf die Wirkungsweise des *N. sympathicus* haben mufs. Die Thätigkeit des *N. sympathicus* ist vorzugsweise eine organisch-chemische und eine vegetative. Findet man nun beim Diabetes nicht allein den Chemismus in der Magenverdauung, sondern auch in der Leber verändert, indem bei der ersteren sogar aus Muskelfaser nicht Eiweifs, sondern Zucker hervorgeht, und dieser wieder in der Leber nicht in Galle verwandelt wird, sondern unverändert ins Blut übergeht, so ist man berechtigt anzunehmen, dafs eine veränderte Thätigkeit des *N. sympathicus* hier stattfindet. Kennen wir nun aber die Abhängigkeit des genannten Nerven vom Rückenmarke, haben uns die Erscheinungen während des Lebens eine früh eintretende bedeutende Theilnahme desselben am Krankheitsvorgange, und die Sektion die Resultate eines lange dauernden Congestivzustandes desselben gezeigt, so sind wir berechtigt, das Rückenmark als das primär erkrankte Organ, die veränderte Funktion des *N. sympathicus* als zweite Erscheinung, und die Theilnahme des *N. vagus* als dritte anzusprechen.

Welcher Art nun das Leiden des Rückenmarks sei, ist mit absoluter Gewifsheit nicht zu bestimmen, da die Resultate der Sektion wohl nicht allein darüber entscheiden können. Eine gallertartige Ausschwitzung in der Wirbelhöhle, Blutreichthum der Diploë der Wirbelknochen und der *pia mater*, die Bildung von Knochenplatten auf derselben, Erweichung des Rückenmarks und die Verminderung der grauen Substanz sind die Resultate der Sektion gewesen. Schmerz in der Wirbelsäule, Schmerz in den Beinen, Schwere und Steifigkeit in diesen, Impotenz und hartnäckige Obstruktionen sind die Erscheinungen, welche während des Le-

bens sich als Resultate eines Rückenmarksleidens kund geben. Leider wissen wir wenig oder nichts von dem Einflusse der Veränderungen der organischen und dynamischen Verhältnisse des Rückenmarks für die vegetativen Funktionen des *N. sympathicus*, und mufs ich mich für jetzt begnügen, die Quelle des diabetischen Leidens angezeigt zu haben. Es ist möglich, dafs, so wie die Funktion des *N. vagus* beim Diabetes durchaus den Charakter des Erethismus an sich trägt, wie sich später noch mehr ergeben wird, auch die des sympathischen Nerven in gleichem Verhältnisse steht; allein wiederum wissen wir sehr wenig von dem chemischen Verhalten der Verdauungs- und Absonderungsprodukte bei dem anomalen Wirken des *N. sympathicus*. Wir kennen Zustände von bedeutender Säurebildung, von Absonderung salziger Flüssigkeiten und von einer profusen Schleimabsonderung im Magen, von einem Speichelflusse des Pankreas, von einer profusen Gallenbildung, von der Absonderung einer nicht alkalischen, sondern einer sauren Galle, von der Absonderung eines blassen, salzarmen, eines eiweifs- und fibrinhaltigen, selbst eines mit Blutroth gefärbten Urins. Wir kennen ferner veränderte Absonderungen in der Darmschleimhaut, in den Lungen u. s. w., und können von allen diesen voraussetzen, dafs sie der anomalen Wirkung des sympathischen Nerven ihren Ursprung verdanken; allein ob ein zu viel oder zu wenig, oder eine qualitative Veränderung in der Wirkungsweise die Ursache ist, das ist bis jetzt noch nicht ermittelt, da auch die Resultate der Therapie noch keinen genügenden Aufschlufs geben.

Ich stelle demnach den Diabetes als eine Krankheit hin, „welche ursprünglich im Rückenmarke wurzelt, eine abnorme vegetative Funktion

des *N. sympathicus*, sich in regelwidriger Magenverdauung äufsernd, zur Folge hat, den *N. vagus* in Mitleidenschaft zieht, in einer regelwidrigen Leberfunktion sich ausspricht, indem durch dieselbe der gebildete Zucker nicht in Galle verwandelt wird, und deshalb die Abscheidung des für das Leben untauglichen Zuckers durch die Nieren zur Folge hat."

Therapeutische Resultate.

1) Eigene Untersuchungen.

Ich werde zuerst die Thatsachen anführen und mich später zu zeigen bemühen, weshalb alle Heilversuche fruchtlos waren.

a. Creosot. Dies Mittel wurde von Berndt empfohlen, und hat derselbe auch einmal einen Erfolg erzielt, jedoch nicht durch dasselbe allein, sondern in Verbindung mit anderen Mitteln, so dafs die Bestimmtheit für seine alleinige Wirksamkeit nicht vorliegt. Das Mittel habe ich drei Kranken gereicht; leider war es für die Verminderung der Zuckerbildung ohne Erfolg, desgleichen für den bedeutenden Durst nicht entschieden wirksam. Ich werde, da die Resultate sich gleich blieben, hier nur die Beweismittel von einem Kranken angeben.

Vor dem Gebrauche des Mittels liefs der Kranke $5\frac{1}{2}-6$ Quart Urin von einem spec. Gew. = 1,030. Ich liefs einen Skrupel Creosot mit Sapo zur Pillenmasse machen und zwar dreifsig Pillen daraus bilden; der Kranke nahm stündlich eine Pille.

Getrunken am 1. Tage $6\frac{1}{4}$ Quart, urinirt $6\frac{3}{4}$ Quart,

„ „ 2. „ $5\frac{1}{4}$ „ „ 6 „

Reaktion des Speichels war sauer. Urin sauer, die Exkremente grau und hart, das spec. Gew. = 1,030.

Am dritten Tage wurden wiederum 30 Pillen verordnet und diesen $1\frac{1}{2}$ Morphium zugesetzt.

Getrunken wurden $4\frac{3}{4}$ Quart, urinirt $5\frac{1}{4}$ Quart,
„ „ $6\frac{1}{4}$ „ „ $6\frac{1}{4}$ „
„ „ $5\frac{3}{4}$ „ „ $5\frac{3}{4}$ „

Der Urin war schwach sauer, das spec. Gew. 1,030, die Stuhlgänge mit Galle gefärbt, der Speichel neutral.

Der Kranke nimmt eine Emulsion mit Creosot, so dafs er 12 Tropfen täglich verbraucht.

Getrunken wurden 4,0 Quart, urinirt 4,0 Quart,
„ „ $5\frac{1}{2}$ „ „ $5\frac{3}{4}$ „
„ „ $4\frac{3}{4}$ „ „ 5 „
„ „ $6\frac{1}{4}$ „ „ 7 „
„ „ $5\frac{1}{2}$ „ „ $5\frac{3}{4}$ „
„ „ 5 „ „ 5 „
„ „ 5 „ „ 6 „

Der Urin war sehr sauer, spec. Gew. 1,035. 1 Hectogramme lieferte 805 Milligrame salpetersauren, unreinen Harnstoff.

Da das Creosot sich als völlig erfolglos erwies, so hörte ich mit dem Gebrauche desselben auf.

b. Cuprum sulphurico-ammoniatum. Zuerst von Peter Frank empfohlen.

Der Kranke erhielt folgende Pillenmasse:

℞ *Cupri sulphurico-ammoniati* gr. xij,
Morphii acetici gr. j,
Succi Liquiritiae q. s.
ut fiant Pilulae No. xxx.

Es werden täglich 4 Gran des Kupfersalzes verbraucht.

Getrunken wurden $4\frac{3}{4}$ Quart, urinirt 6 Quart,
„ „ 6 „ „ $6\frac{1}{2}$ „
„ „ $5\frac{1}{4}$ „ „ 6 „

Das spec. Gew. des Harns war 1,030, Zucker nach wie vor. Der Kranke gebraucht neben den Pillen noch Creosot.

Getrunken wurden 4 Quart, urinirt 4 Quart,
" " $5\frac{1}{2}$ " " $5\frac{3}{4}$ "
" " $4\frac{3}{4}$ " " 5 "
" " $6\frac{1}{4}$ " " 7 "
" " $5\frac{1}{2}$ " " $5\frac{3}{4}$ "

Das spec. Gew. = 1,035, der Urin war sehr sauer.

c. Calomel. Ueberzeugt von der mangelhaften Leberabsonderung, reichte ich das Calomel drei Tage hindurch, täglich 4 Gran. Die Stuhlgänge blieben grau, sonstige Wirkungen des Mittels blieben aus. Der Kranke wurde sehr hinfällig.

Getrunken wurden $5\frac{3}{4}$ Quart, urinirt 6 Quart,
" " $5\frac{1}{4}$ " " $5\frac{1}{2}$ "
" " $4\frac{1}{2}$ " " $4\frac{1}{2}$ "

Der Urin war sehr roth, enthielt sehr viel Harnstoff, spec. Gew. = 1,030.

d. Das Jodeisen, täglich zu 10 Gran verbraucht.

Getrunken wurden $4\frac{1}{2}$ Quart, urinirt 6 Quart,
" " 5 " " $5\frac{1}{2}$ "
" " 5 " " $5\frac{1}{2}$ "

Das spec. Gew. des Urins betrug 1,030. Es wurde das Jodeisen mit Aloe-Extrakt gereicht.

Getrunken wurden $5\frac{1}{2}$ Quart, urinirt 6 Quart,
" " 5 " " 5 "
" " " " " " "
" " " " " 7 "
" " 6 " " " "
" " 7 " " $7\frac{1}{2}$ "
" " 6 " " $6\frac{1}{2}$ "
" " 5 " " 6 "
" " " " " " "

Getrunken wurden	$5\frac{1}{2}$	Quart,	urinirt	6	Quart,
„ „	5	„	„	5	„
„ „	$4\frac{1}{2}$	„	„	5	„
„ „	4	„	„	$4\frac{1}{2}$	„
„ „	„	„	„	„	„
„ „	$4\frac{1}{2}$	„	„	$4\frac{3}{4}$	„
„ „	4	„	„	$4\frac{1}{2}$	„
„ „	$2\frac{1}{4}$	„	„	$2\frac{1}{2}$	„
„ „	$2\frac{1}{2}$	„	„	„	„

Der Urin hatte ein spec. Gewicht von 1,030 und 1,032. Es traten in den letzten Tagen heftige, gallichte Durchfälle ein, mit ihnen schwand der Zucker, das spec. Gew. fiel bis auf 1,015. Das Mittel mufste ausgesetzt werden, dagegen Opium mit einem Columbo-Dekokt gereicht. Die Durchfälle hörten auf und der Zuckergehalt kehrte mit der zunehmenden Urinmenge wieder. Vom Jodeisen kann ich rühmen, dafs die Kranken bei dem Gebrauche desselben eine leidliche Existenz hatten, dafs sie kräftiger erschienen, dafs vor allen Dingen die Erscheinungen des Rückenmarks-Leidens geringer wurden; allein leider blieb es für die Radikalheilung ebenfalls unwirksam.

e. Der Leberthran. Er wurde den Kranken von mir als Respirationsmittel gereicht, um den Angriff des Sauerstoffs der Luft auf die Proteïnverbindungen abzuhalten, da die Bildung der Galle vermindert war. Im Allgemeinen war der Erfolg, als ein palliativer betrachtet, ein günstiger zu nennen, da die Kranken ein wohleres Ansehen erhielten. Getrunken wurden durchschnittlich zwischen $4\frac{1}{2}$—5, und urinirt zwischen 5 und 6 Quart.

f. Die Ochsengalle. Ich reichte sie in nicht unbeträchtlicher Menge täglich und lange Zeit hindurch. Ein bemerkbarer Nutzen zeigte sich nicht; der Urin war sehr sauer, spec. Gew. 1,030, hatte eine be-

deutende Menge Harnstoff, so dafs 1 Hectogramme 1510 Milligramme des unreinen, salpetersauren Harnstoffs enthielt. Die Umsetzung der Galle in Kohlensäure und Harnstoff, so wie die Abhängigkeit der Harnstoffmenge des Urins von den durch den Magen aufgenommenen Stoffen, haben wir bereits kennen gelernt. Die Menge des Urins schwankte zwischen 3 und 7, meistens zwischen 5 und 6 Quart. Zucker.

g. Die Salpeter-Salzsäure. Der Urin war sehr sauer, 1,030 schwer. Die Menge des Urins betrug täglich zwischen $4\frac{1}{2}$ und 5 Quart. Die Stuhlgänge waren dunkelbraun und gallicht. Zucker.

h. Das Morphium. Der Urin war sauer, spec. Gew. = 1,030. Salpetersaurer Harnstoff 400 Milligramme in 1 Hectogramme Urin. Nach mehrtägigem Gebrauche erschien viel Eiweifs im Urine. Zehn Tage hindurch wurde nur das Morphium zu $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ Gran täglich verbraucht. Die Stuhlgänge waren braun. Die Harnmenge zwischen 5—$7\frac{1}{2}$ Quart. Zucker nach wie vor.

i. Die Schwefel-Weinsäure mit Opium. Der Urin sauer, 1,032 spec. G. Die Menge desselben zwischen $4\frac{1}{2}$—$5\frac{1}{2}$ Quart. Zucker.

Diät. Ich habe schon gezeigt, dafs die rein thierische Diät, von der sogar Milch ausgeschlossen war, durchaus ohne Einflufs auf das Aufhören der Zuckerbildung war, nur war die Menge desselben vermindert, weil erstens die Kranken nur geringe Mengen der Fleischspeisen zu sich nahmen, und weil zweitens das Fleisch wahrscheinlich nicht so viel Zucker liefert, wie das Amylon. Nur eine bedeutende Verminderung des Durstes wurde constant bemerkt, während derselbe nach dem Genusse von amylonhaltigen Speisen, die die Umwandlung in Diastasis und Zucker, wie z. B. bei der Brodgährung, noch nicht erlitten hatten, ganz aufserordentlich war.

2) Untersuchungen von Berndt.

Erster Kranker.	Zweiter Kranker.	Dritte Kranke.	Vierte Kranke.
Urinmenge 8—10 Quart. Spec. Gew. 1,040. Hunger und Durst grofs. die Zunge rothglänzend, Mattigkeit und Lähmung in den Schenkeln. Obstruktion. Koth hart, geballt. Oedem an den Füfsen.	Urin 8 Qrt. Spec. Gew. 1,033. Die anderen Erscheinungen wie bei No. 1.	Urin $5\frac{3}{4}$ Quart.	Urin 7—8 Qrt. Spec. Gew. 1,029.
	Die übrigen Symptome wie bei No. 1.		
	Bei allen Kranken vorzugsweise der Schmerz im Rücken und in den unteren Extremitäten.		
1. *Creosot.* Täglich x—xvj Tropfen, Harnmenge $2\frac{1}{2}$ Quart. In Verbindung mit Opium $1\frac{1}{4}$—2 Quart. Täglich 40 Tropfen: Urin $2\frac{1}{4}$ Quart.	Täglich 20 Tropf.: Urin 8 Quart; 25 Tropf.: 7 Quart bis $4\frac{1}{2}$; 30 Tropf.: $3\frac{3}{4}$ Qrt.; 35 Tropf.: $4\frac{1}{2}$ Quart. Der Puls sehr langsam. 20 Tropfen: $3\frac{1}{2}$ Quart; 30 Tropf.: 3 Quart; 40 Tropf.: 3 Qrt.	Ohne allen Erfolg.	Hat das Creosot nicht gebraucht.
2. *Cuprum sulphurico-ammoniatum* nebst *Morphium* und *Creosot.* Urin $2\frac{1}{2}$—$2\frac{3}{4}$ Quart. Spec. Gew. 1,036. Später $1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}$ Quart.	$2\frac{1}{2}$—3 Quart. Zucker wie bisher.	Urin 2 Quart. Zucker.	Hat das Kupfer mit *Camphor* gebraucht. Urin 3—6 Quart.
3. *Ammonium carbonicum* zu $\frac{1}{2}$—1 Drachme täglich, dabei die Mittel von No. 2. Urin $1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}$ Quart. Bedeutende Verminderung des Zuckers.	$2\frac{1}{4}$—3 Quart. Zucker wie bisher.		
Ammonium carbonicum, aufserd. *Cupr. sulph.-ammoniatum.* Viel Harnstoff, wenig Zucker, regelmäfsige Stuhlgänge, braungefärbt-			

4. *Fel Tauri*, *Quassia* und *Cupr. sulph.-ammoniatum.* Nur Spuren von Zucker, die endlich ganz verschwanden. Der Kranke wurde nach 11monatlicher Behandlung scheinbar geheilt entlassen.	Urin $1\frac{1}{4}-1\frac{3}{4}$ Quart. Zucker wie bisher.		
5. *Carbo animalis.* Urin $1\frac{1}{4}-1\frac{1}{2}$ Quart. Wenig Zukker, nach einigen Tagen jedoch wieder mehr Zucker.	Urin täglich 1 Quart u. stark ammoniakalisch riechend. — Gleichzeitiger Gebrauch von *Morphium.*	Urin 3 Quart. Zucker wie bisher.	
6. *Morphium.* Zuckerhaltiger Urin $1\frac{1}{2}$ Quart.	Urin $1\frac{3}{4}$ Quart. Zucker.	Urin $2\frac{1}{2}$ Quart. Zucker.	Urin 3 Qrt. Täglich in steigend. Gabe d. *Opium* bis zu 6 Gran; vom 13. Decbr. bis zum 5. Jan.: *Morphium* endermatisch. Ohne Erfolg.
7. *Limatura Martis* mit *Magnesia usta.* Nebenbei *Morphium.* Urin $1\frac{1}{4}-1\frac{1}{2}$ Quart. Zucker.			
8. *Tinct. Jodini.*			60—140 Tropf. Urin 7—18 Quart. Zucker.
9. *Vomitive.* Urin vor d. Brechmittel 8—10 Qrt. nach demselb. 4 Qrt. Zucker.	$2\frac{1}{4}$ Quart Urin. $1\frac{1}{2}-1$ Quart. Zucker.		

Vierte Kranke.

10. *Alumen crudum.*
11. *Oleum animale Dippelii.*

} Ohne Einfluſs auf die Zuckerbildung und Harnmenge.

12. *Acidum phosphorosum.* 8—10 Quart Urin.
13. *Balsamum peruvianum.* Urin 6—8 Quart, zuckerhaltig.
14. *Phosphor.* Urin 5—8 Quart, zuckerhaltig.
15. *Inunctions-Kur.* 16 Drachmen Salbe wurden ohne irgend einen Erfolg eingerieben, selbst nicht einmal eine vermehrte Speichelabsonderung stellte sich ein.
16. *Venaesectionen.* Das Blut zeigte viel Cruor und wenig Serum. Urinmenge 5—11 Quart. Zucker nach wie vor.
17. *Solutio arsenicalis Fowleri.* Urin 6—8 Quart. Zucker.
18. *Ipecacuanha.* Urin 2—8 Quart. Zucker.

Die Fleischdiät wurde vom ersten Kranken 7 Tage durchgeführt, indessen nicht alle Vegetabilien untersagt; am achten Tage konnte der Kranke kein Fleisch mehr essen. Später stellten sich bei erneuten Versuchen Durchfälle ein, jedoch wurde der Urin ammoniakalisch. Der zweite Kranke trank ebenfalls bei der Fleischdiät wenig, bekam ebenfalls Durchfälle, weshalb dieselbe verlassen werden mufste. Die dritte Kranke liefs ebenfalls wenig Urin, $1\frac{3}{4}$ Quart mit wenig Zucker; auch hier stellte sich ein Durchfall ein. Bei der vierten Kranken blieb jedes Mittel auf die Art und Menge des Harns ohne Einflufs.

Aufser den genannten Mitteln ist noch das Chlor bei vier, die Schwefelleber bei fünf Personen, ebenfalls völlig erfolglos, angewendet worden.

Es geht aus dieser Zusammenstellung hervor, dafs diese Mittel, welche Berndt anwandte, entscheidend für die Beseitigung des Zuckerharns nichts leisteten; überdies sind diese Experimente einmal bei den meisten Mitteln nicht entscheidend, da dieselben selten einzeln, sondern meistens in Verbindung mit anderen gereicht werden, und zweitens fehlt die genaue Angabe über die Menge des täglich entleerten Zuckers. Das Brechmittel bewirkte bei Berndt's Kranken einen Nachlafs der Efsgierde und des Durstes; ich kann dasselbe bestätigen. Das Opium und Morphium, so wie das Kupfersalz, bewirken dasselbe. Das Creosot wurde in der Absicht gereicht, weil es den Prozefs der Gährung unterbricht, mithin auf den fehlerhaften Prozefs der Magenverdauung einwirken sollte. Entscheidend wirkt das Creosot ebenfalls nicht, sondern nur zur Verminderung des Durstes und Hungers. In starken Gaben macht es Brennen im Magen, Erbrechen und Betäubung. Ich kann auch nur die Verminderung des

Durstes bestätigen. Zucker bleibt nach wie vor im Harne. Auch das kohlensaure Ammoniak leistete nichts.

Kritik des bisherigen therapeutischen Verfahrens.

Die Mehrzahl der Beobachter suchten den Sitz des Leidens im Magen, eine geringere Zahl in den Nieren. Ich habe gezeigt, dafs die letzte Ursache nicht im Magen, sondern im Rückenmarke zu suchen sei. Die Aerzte, welche den Diabetes als eine Nervenkrankheit ansprachen, waren dem Wesen desselben am nächsten gekommen. Paracelsus hatte schon diese Ansicht.

Es würde zu weit führen, wollte ich alle die gegen Diabetes angewendeten Mittel einer Kritik unterwerfen, denn ihre Zahl ist nicht unbedeutend, wie denn überhaupt die Zahl der gegen eine Krankheit empfohlenen Mittel einen guten Maafsstab für ihre Heilbarkeit abgiebt. Die Mittel, welche völlig erfolglos sind, werde ich also unbeachtet lassen.

Das Creosot, das Opium, das schwefelsaure Kupfer-Ammoniak, das Brechmittel und der Tabaksrauch sind die Mittel, welche, wenn auch keine Heilung des Diabetes, doch eine Mäfsigung des Durstes zur Folge haben.

Alle diese Stoffe wirken auf die Umstimmung der sensoriellen Thätigkeit des *N. vagus*; diese Veränderung geschieht auf verschiedene Weise. Das Creosot wirkt wegen seiner ätzenden Eigenschaften reizend, und in höheren Gaben sogar heftig reizend auf die Magenschleimhaut, und erzwingt Absonderungen derselben. Es wird also die Thätigkeit des *N. vagus* und *sympathicus* hier auf eine andere Weise in Anspruch genommen und der Erethismus derselben gemäfsigt. Das Opium wirkt deprimirend auf die Thä-

tigkeit des ganzen Nervensystems ein, ist deshalb auch im Stande, den Erethismus einzelner Nervenparthieen zu mäfsigen. Wir kennen die ausgezeichneten Wirkungen des Mittels bei Neurosen des Darmkanals und der Lungenschleimhaut, wenn sie den Charakter des Erethismus an sich tragen. Die specifische Beziehung des Kupfersalzes zum *N. vagus* ist gewifs nicht abzuleugnen. Der Croup, als Reflex einer Neurose der Kehlkopf- und Luftröhren-Nerven, wird beim Beginne der Krankheit mit Sicherheit durch das schwefelsaure Kupfer beseitigt, viel sicherer als durch Brechweinstein und auch viel schneller und ohne andere Nebenwirkungen. Man erlangt diese Wirkung dadurch, dafs man die Thätigkeit des *N. vagus* im Magen in Anspruch nimmt und deshalb im Kehlkopf und in der Luftröhre herabstimmt. Wollte man also die erethische Thätigkeit des *N. vagus* in der Magenschleimhaut beseitigen, so müfste man den *N. vagus* in seinem Luftröhrentheile vorzugsweise beschäftigen. Dies ist aber auf künstlichem Wege nicht zulässig; wir sehen aber beim eintretenden Catarrhe und der Lungentuberkulose aus diesem Grunde die Verminderung des Hungers und Durstes, zuletzt selbst der Zuckerbildung. Von diesen rationellen Gesichtspunkten konnte man also nicht bei der Anwendung des Kupfersalzes ausgehen, da man es dann wohl nicht angewandt haben würde. Wie so viele Arzneistoffe nach oberflächlichen Beweggründen angewandt worden sind und werden, so ist dies auch mit dem Kupfersalze geschehen. Aus diesem Grunde, und da die Wirkung des Mittels dem Wesen der Krankheit durchaus nicht entspricht, hat es auch nichts geleistet. Ich habe nicht einmal eine Verminderung des Durstes eintreten sehen. Berndt's Versuche sind nicht entscheidend, da auch Morphium und Creosot gleich-

gleichzeitig angewendet wurden. In grofsen Gaben gereicht, mag es vielleicht durch seine chemische Wirkung auf die Magenschleimhaut, gleich wie das Creosot, etwas leisten.

Das Brechmittel kann nur in so fern etwas zur Verminderung des Durstes beitragen, als es überhaupt durch die allgemeine Erschlaffung, welche es im Organismus hervorruft, und durch die vermehrte Thätigkeit der Leber, eine Beseitigung oder Verminderung des Erethismus des *N. vagus* und *sympathicus* erzeugen kann. Allein die Wirkung ist nur unvollkommen, wenn die Leber unthätig bleibt, also keine Galle absondert, und dauert auch nur wenige Tage. Der Tabaksrauch wirkt als Narkotikum, und vielleicht direkt auf die Nerven des Mundes und Schlundkopfs. Dafs der Durst sich beim Tabakrauchen mäfsigt, hat also wohl nur in den angegebenen Ursachen seinen Grund.

Man hat das Ammonium, den Harnstoff, das Coffeïn und die thierische Diät, desgleichen die Thierkohle gereicht, um dem Körper Stickstoff zuzuführen. Man ging von der Ansicht aus, dafs, da Harnstoff beim Diabetes mangele, so beruhe das Wesen der Krankheit im Stickstoffmangel; da nun einige Beobachter behaupteten, dafs mit dem Erscheinen des Harnstoffs der Zucker schwinde, und dafs beide Stoffe in bestimmtem Verhältnisse zu einander stehen, so fand man es ganz natürlich, entweder den Harnstoff direkt einzuführen, oder stickstoffhaltige Substanzen zu reichen. Abgesehen nun davon, dafs der Harnstoff nicht nur nicht fehlt, sondern oft in sehr grofser Menge im Urin enthalten ist, so ist es wohl einmal ganz überflüssig, stickstoffhaltige Arzneimittel anzuwenden, wenn man mit einer Mahlzeit viel mehr Stickstoff in den Körper führen kann, als durch die gröfste Menge der täglich darzureichenden Arznei-

mittel, anderntheils zeugt dieser Vorschlag von jedem Mangel an richtiger Einsicht in das Zustandekommen der Krankheit überhaupt; denn dadurch, dafs ich dem Körper Harnstoff einverleibe, wenn dieser in Wirklichkeit beim Diabetes fehlte, würde ja doch die Ursache des Harnstoffmangels nicht beseitigt. Und sollte ein Mangel an Harnstoff durch Stickstoffmangel im Organismus, eintreten können, so lange derselbe noch thierische Nahrungsmittel genieſst, und er selbst noch Muskelsubstanz hat? —

Die Canthariden sind gereicht worden, weil man aus der beim Diabetes vorhandenen Impotenz schlofs, dafs der *Plexus renalis* sich in erhöhter Thätigkeit befinden müsse, und aus diesem Grunde Zucker bilde, dafs man also den *Plexus spermaticus* erregen müsse. Diese Ansicht ist von Neumann ausgesprochen und von Anderen nachgesprochen. Ich habe nicht nöthig, etwas über diese Art der Hypothesenbildung zu sagen.

Der Alaun, das Kalkwasser, Eisenwässer, Kino, Catechu, China, Myrrhen, Simarubarinde, schwefelsaures Eisenoxydul sind vielfach ohne Nutzen angewandt worden. Ammonium-Schwefel, Phosphorsäure und Colchicum sind eben so erfolglos versucht worden.

Aerzte, welche einen entzündlichen Zustand der Nieren als Ursache des Diabetes betrachten, haben Aderlässe vornehmen lassen; Le Fevre, Watt und Satterley wollen glückliche Erfolge von den allgemeinen und wiederholten Blutentziehungen gesehen haben. Wenn dies Verfahren etwas genützt hat, so hat dies seinen Grund darin, dafs der im Anfange schon vorhandene Congestivzustand des Rückenmarks beseitigt wurde. Satterley fand bei seinem Kranken einen heftigen Schmerz in den Schenkeln, der sich zu einer aufserordentlichen Heftigkeit steigerte. Marsh rühmt die Anwendung von Schröpfköpfen an den Schenkeln

und billigt die Blutentziehungen, wenn der Kranke nicht sehr erschöpft ist. Marshall heilte einen Kranken durch Einreibung der Brechweinsteinsalbe in den Rücken.

Die Ochsengalle, in der Absicht gereicht, die fehlende Lebersekretion zu ersetzen, ist ohne Wirkung für den Diabetes; wahrscheinlich erleidet sie schon im Magen eine solche Veränderung, dafs sie nicht mehr als gallensaures Natron in den Darmkanal gelangt. Aufserdem ist der Mangel der normalen Galle auch nicht die Ursache des Diabetes, sondern die Unfähigkeit der Leber, den Zucker und das Fett in Galle umzusetzen, ist die Ursache, dafs der Zucker unzersetzt ins Blut übergeht. Demnach ist es unmöglich, dafs die Galle den Diabetes heilt, und kann sie nur, als Respirationsmittel angewendet, die Zerstörung der proteïnhaltigen Stoffe des Körpers theilweise verhindern. Dafs dies der wahrscheinliche einzige Nutzen ist, scheint mir daraus hervorzugehen, dafs vorzugsweise viel Harnstoff im Urine nach dem Gebrauche der Galle erscheint. Ich habe aber schon erwähnt, dafs die Gallensäure durch Aufnahme von Sauerstoff in Harnsäure oder Harnstoff, in Kohlensäure und Wasser zerfallen kann.

		Kohlenst.	Wasserst.	Stickst.	Sauerst
Harnstoff	=	2	4	2	2
Harnsäure	=	5	2	2	3

Nimmt man nun

2 At. Gallensäure-Hydrat = 88 72 2 26,

kommen hierzu durch den Respirationsprozefs noch 182 At. Sauerstoff, so können Harnstoff, Kohlensäure und Wasser entstehen. Kommen nur 177 At. Sauerstoff hinzu, so kann anstatt des Harnstoffs die Harnsäure entstehen.

Die Anwendung der Thierkohle aus dem Grunde, weil sie stickstoffhaltig sei, ist in zwiefacher Hinsicht ohne Nutzen. Einmal habe ich schon die Nutzlosigkeit der Stickstoff enthaltenden Stoffe gegen den Diabetes gezeigt, zweitens aber ist der Stickstoff der Thierkohle durch den Organismus nicht von derselben zu trennen, und drittens ist der Gehalt der Thierkohle an Stickstoff gewifs nur höchst gering, da die in derselben enthaltenen Cyan-Verbindungen nur in kleinen Mengen darin gefunden werden. Gewifs ist es, dafs ein Stück Fleisch dem Organismus viel mehr Stickstoff zuführt, als die davon gebrannte Kohle.

Die Jodine und das Chlor sind vielleicht in der Absicht angewandt, eine Umwandlung der Blutmasse zu bewerkstelligen und die angenommene diabetische Diathesis des Blutes, oder das in demselben vorausgesetzte Ferment, welches zur Bildung des Zuckers wirksam sein soll, zu beseitigen. Da aber weder das Eine noch das Andere in Wirklichkeit vorhanden, so mufsten beide Mittel auch unwirksam bleiben und sind es auch gewesen. Ein von mir gemachter Versuch ist ebenfalls ohne Resultat geblieben.

Das Calomel, dargereicht zur Hervorrufung einer geregelten Leberthätigkeit, blieb in jeder Hinsicht ohne Erfolg, da weder vermehrte Darmausleerungen von bekannter Beschaffenheit, noch eine merkurielle Erkrankung der Speicheldrüsen beobachtet wurde.

Die Fleischdiät, von Rollo zuerst empfohlen, ist von allen Aerzten nach ihm angewendet worden, und erst ganz neuerlich hat Falk die Behauptung aufgestellt, dafs bei rein thierischer Kost durchaus kein Zucker erzeugt werde. Was diese letztere Behauptung betrifft, so habe ich dieselbe geprüft und laut meinen früheren Angaben nicht bestätigt befunden; ich mufs diese Be-

hauptung, meinen Versuchen über die Zuckerbildung aus Fleisch gemäfs, einer nochmaligen Prüfung empfehlen. Es ist ferner unmöglich, diese Diät länger als acht Tage durchzuführen, und bis jetzt ist es noch keinem Arzte gelungen, einen Diabetiker auf diese Weise zu heilen. Wo diese Behauptung aufgestellt ist, liegt es an der Art der Untersuchung des Harns auf Zucker. Ueberdies entspricht die Anwendung der Fleischdiät als Verhinderungsmittel der Zuckerbildung nicht dem Wesen der Krankheit, da man, selbst wenn aus dem Fleische kein Zucker gebildet würde, doch nur dem Organismus das Material zur Zuckerbildung, aber niemals die Disposition dazu entzöge. Prout, ein tüchtiger Beobachter uud Chemiker, widerspricht den Angaben Rollo's durchaus. M'Gregor, ein sehr zuverlässiger Forscher, hat ebenfalls im Harne, bei rein thierischer Diät, den Zucker gefunden. Da die Bildung des Zuckers selbst für den Organismus durchaus nicht angreifend sein kann, und da die Schwäche und Abmagerung ihren Grund allein in dem Umstande hat, dafs der Zucker nicht zum Lebensprozesse verwandt, sondern unverbraucht ausgeschieden wird, dafs mithin der Ersatz des täglich verbrauchten Lebensmaterials nur sehr dürftig vor sich geht, so ist es auch durchaus überflüssig, den Kranken den Qualen einer strengen thierischen Diät auszusetzen, da sie von erschöpfenden Durchfällen begleitet ist, nur kurze Zeit durchgeführt werden kann, und durch eintretenden Appetitmangel den Körper noch mehr erschöpft. Dahingegen ist eine Diät, die nur zum gröfsten Theile thierisch ist, einer vegetabilischen in so fern vorzuziehen, als der Durst bei derselben nicht so quälend für den Kranken ist.

Ueber die Gelegenheitsursachen des Diabetes wissen wir nichts Gewisses. Ausschweifungen in der Ge-

schlechtslust, vorzugsweise Onanie, sind als Ursachen des Diabetes bezeichnet worden. Häufiger noch hat man den Diabetes nach lange dauernden Wechselfiebern eintreten sehen. Deprimirende Gemüthsaffekte und anhaltende geistige Anstrengungen, bei vorhandenem Erethismus des ganzen Nervensystems, unterdrückte Fufsschweifse und Ausschläge sind ebenfalls als veranlassende Ursachen angegeben worden. In so fern, als sowohl Ausschweifungen *in venere*, als auch die intermittirenden Fieber eine Theilnahme des Rückenmarks bedingen, und als ferner die anderen angegebenen materiellen Ursachen metastatische Prozesse nach dem Rückenmarke zur Folge haben können, ist es möglich, dafs die Ursachen zur Hervorbildung desjenigen Zustandes des Rückenmarks wirksam sein können, als dessen Folge wir den Diabetes betrachten müssen. Der eine meiner Kranken war schwitzend ins Wasser gefallen, und kurze Zeit darauf bemerkte er die Schmerzen in der Wirbelsäule und die Abmagerung, dann die Zunahme des Durstes.

Was den Verlauf des Diabetes betrifft, so ist er immer langsam, 1—1½ Jahre in der Regel dauernd. Mead, Reit, Willis und Medicus wollen einen intermittirenden Diabetes beobachtet haben, der alle Monate, alle acht oder drei Tage im Monat sich zeigte. Neuere Beobachter sprechen von dieser Art des Verlaufs nicht; vielleicht hat eine mangelhafte Beobachtung, vorzugsweise die angestellte Analysis, Anlafs zu dieser Angabe gegeben. Köchling erzählt einen Fall, wo ein Mann nach der Heilung eines vier Jahre offenen Fufsgeschwüres Diabetes bekam; dieser dauerte drei Jahre, wurde dann durch ein Fontanell und durch Ammonium-Schwefel nebst Opium geheilt, bis das erstere wieder zuheilte, wonach sich dann Wassersucht ausbildete, die dann ebenfalls durch ein Fontanell be-

seitigt wurde. Alle von mir genau beobachteten Fälle, neun an der Zahl, von denen vier von mir selbst behandelt wurden, haben nie einen intermittirenden Verlauf gezeigt, wenn gleich die Zuckermenge täglich nicht dieselbe war, da diese von der Menge und Art der genossenen Nahrungsmittel abhängt. Sollte die Beobachtung richtig sein, so würde dies nur für meine Ansicht, dafs die Zuckerbildung die Folge einer Neurosis ist, sprechen.

Therapie.

Nach den bisherigen Erörterungen komme ich zu dem Resultate, dafs die bis jetzt vorgeschlagene Behandlungsweise deshalb nichts leisten konnte, weil sie durchaus dem Wesen der Krankheit nicht entspricht. Ich habe aus eignen und fremden zuverlässigen Erfahrungen nachgewiesen, dafs die erlangten Heilresultate durchaus unbefriedigend zu nennen sind, und dafs das Schwanken in der Zuckermenge, welche täglich entleert wird, in der Menge und Art der täglich genossenen Nahrungsmittel seinen Grund hat. Nur ein Fall von Heilung ist mir bekannt, und hier bin ich gezwungen, eine andere Ursache für dieselbe anzunehmen, als die angewendeten Heilmittel, da dieselben in den übrigen mir bekannten Fällen nichts leisteten. Ich habe gezeigt, wie so wenig die Fleischdiät, als die empfohlenen Arzneimittel irgend etwas für die Beseitigung der ursachlichen Verhältnisse zu leisten vermögen, und wie die Zuckerbildung periodisch aufhört, sobald die Leber in Funktion tritt und die genügende Menge Galle bildet.

Der Zweck der Behandlung mufs also dahin gerichtet sein, den Congestivzustand des Rückenmarks zu beseitigen. Nun hat sich aber auch ein Znstand der Weichheit im Rückenmark und eine Verminderung der grauen Substanz gezeigt; es ist jedoch wahrscheinlich,

dafs diese Zustände erst durch die längere Dauer, durch die mangelhafte Ernährung, vor Allem aber durch die Aufzehrung des Fettes, wovon Gehirn, Rückenmark und Nerven eine beträchtliche Menge enthalten, bedingt sind. Da alle bisherigen Behandlungsweisen kein Resultat geliefert haben, da wir ferner vielleicht nur zwei Mittel besitzen, welche diesen Congestivzustand beseitigen können, und da dieser die wahrscheinliche Ursache der fehlerhaften Verdauung und Leberfunktion ist, diese aber einfach in der Art der Nervenwirkung beruhen, jedoch wiederum von dem Zustande des Rückenmarks abhängig sind, so mache ich den Vorschlag:

1) einen kräftigen Gegenreiz an dem Lumbaltheile der Wirbelsäule, also vom ersten bis fünften Lendenwirbel, sei es durch Eiterbänder, Moxen, Glüheisen oder Fontanelle, durch Aetzkali gebildet, anzubringen;
2) die Einreibung der grauen Quecksilbersalbe an der Wirbelsäule zu bewerkstelligen.

Ob Strychnin, Brucin oder Chinin etwas zu leisten vermögen, wage ich nicht zu entscheiden.

Nach dieser Ansicht werde ich nun den einen meiner noch lebenden Diabetiker behandeln, und später das Resultat oder die Leichenöffnung mittheilen. Der Kranke ist bereits seit 11 Monaten krank, hat aber noch gesunde Lungen und befindet sich in einem leidlichen Kräftezustande. Vielleicht würden im Beginne der Krankheit wiederholte örtliche Blutentziehungen durch Schröpfköpfe von Nutzen sein.

Gedruckt bei A. W. Schade, Grünstr. 18.